

К. К. Власенко, А. Я. Дупал, С. Н. Соловьёв

**ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ ПО
ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ
ХИМИИ**

Часть II. Индивидуальные задания

Москва 2015

Министерство образования и науки Российской Федерации
Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

К. К. Власенко, А. Я. Дупал, С. Н. Соловьёв

**ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ ПО ОБЩЕЙ И
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ЧАСТЬ II ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

Допущено Учебно-методическим объединением по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям

Москва

2015

УДК 546 (075)

ББК 24.1я7

В58

Рецензенты:

Кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой
неорганической и аналитической химии
Московской сельско-хозяйственной академии им. К. А. Тимирязева

С. Н. Смарыгин

Доктор химических наук, профессор кафедры физической химии
Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева

А. В. Вишняков

Власенко К.К./ Учебное пособие в 2-х частях /К.К.Власенко,
В58 А.Я.Дупал, С.Н.Соловьев. Домашние задания по общей и
неорганической химии: Часть II. Индивидуальные задания - М.:
РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015 – 124 с.
ISBN 978-5-7237- 1325-3
ISBN 978-5-7237 – 1330-7

В пособии приведены индивидуальные домашние задания по курсу
«Общая и неорганическая химия», а также справочные данные: таблицы
термодинамических характеристик образования веществ и растворов. а
также величин электродных потенциалов.

Предназначено студентам 1-го курса РХТУ им. Д.И.Менделеева, может
быть полезно при работе с учащимися школ с углубленным изучением
химии.

УДК 546 (075)

ББК 24.1я7

ISBN 978-5- 7237-1330-7
ISBN 978-5- 7237-1325-3

© Российский химико-технологический
университет им. Д. И. Менделеева, 2015
© Власенко К. К., Дупал А. Я.,
Соловьёв С. Н., 2015

ВВЕДЕНИЕ

Эта рукопись является второй частью учебного пособия, призванного объединить домашние задания по курсу химии, читаемому студентам I курса РХТУ им. Д. И. Менделеева, а также задания для индивидуальной домашней работы и справочный материал по термодинамическим характеристикам веществ и растворов.

Вторая часть содержит индивидуальные домашние задания по курсу «Общая и неорганическая химия», таблицы стандартных энтальпий, энергий Гиббса образования веществ и стандартных энтропий, а также стандартных электродных потенциалов в водных растворах.

При написании пособия авторы, все являющиеся преподавателями РХТУ им. Д. И. Менделеева, основывались на опыте проведения занятий со студентами I курса РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Авторы с благодарностью воспримут замечания и пожелания, что позволит в дальнейшем улучшить содержание учебного пособия.

1. ЭКВИВАЛЕНТ. ЗАКОН ЭКВИВАЛЕНТОВ

1. Вычислите молярную массу эквивалента кислоты, 1,1 г которой содержит 0,05 г водорода, причём из трёх атомов водорода лишь один может замещаться на металл.

Определите молярную концентрацию 0,08 н. раствора H_3PO_2 , если фосфорноватистая кислота в результате реакции превращается в фосфорную кислоту.

2. На нейтрализацию 200 г 4,2 мас.% раствора КОН израсходовано 4,9 г фосфорной кислоты, содержащейся в 100 см³ раствора.

Вычислите молярную массу эквивалента кислоты, молярную и нормальную концентрации H_3PO_4 в исходном растворе.

3. Определите молярную массу эквивалента металла, если 0,54 г его вытесняют при растворении в кислоте 750 см³ водорода, измеренного при температуре 300 К и давлении 99,7 кПа.

Вычислите нормальную концентрацию 0,5 М раствора KMnO_4 , восстанавливающегося в результате реакции до MnO_2 .

4. 2,24 г некоторого простого вещества соединяются с 675 см³ кислорода (объём измерен при н.у.). Вычислите молярную массу эквивалента элемента и его оксида.

Определите нормальную концентрацию 0,005 М раствора угольной кислоты, превращающейся в результате реакции в карбонат кальция.

5. Вычислите молярную массу эквивалента карбоната бария, если на растворение 3,94 г BaCO_3 было израсходовано 80 мл 0,5 н. раствора HNO_3 .

Определите молярную концентрацию 0,08 н. раствора $K_2Cr_2O_7$, если бихромат калия в результате реакции превращается в сульфат хрома(III).

6. 3 г некоторого элемента соединяются с 1,23 г серы. Вычислите молярную массу эквивалента элемента, его оксида, хлорида и гидроксида.

Определите молярную концентрацию 0,01 н. раствора $Ba(OH)_2$ в реакции: $Ba(OH)_2 + HCl = Ba(OH)Cl + H_2O$

7. Определите молярную массу эквивалента металла и его оксида, если 2 г металла образуют 4,41 г хлорида.

Вычислите молярную концентрацию и титр 0,25 н. $KMnO_4$, в результате реакции превращающегося в $MnSO_4$.

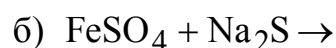
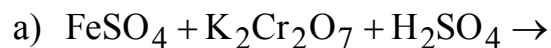
8. Сколько граммов $KMnO_4$ следует взять для окисления 50 г K_2SO_3 , если реакцию проводить в присутствии H_2SO_4 ? В каком объёме 0,5 н. раствора $KMnO_4$ содержится найденное количество $KMnO_4$?

9. Какой объём 0,1 М раствора $K_2Cr_2O_7$ потребуется для окисления в кислой среде всего KI , содержащегося в 200 мл 0,6 М его раствора? Вычислите массу выделившегося йода,

10. Определите молярную массу эквивалента металла и галогена, если 0,100 г металла образуют 0,167 г оксида или 0,397 г галогенида.

Вычислите нормальную концентрацию 0,15 М K_2S , если в результате реакции выделяется сера.

11. Какая масса $K_2Cr_2O_7$ требуется для окисления 7 г $FeSO_4$ для получения 1 н. раствора, используемого в реакциях:



(принять, что объём раствора равен объёму воды).

12. Определите молярную массу эквивалента металла, если 0,65 г гидроксида его образуют 1,425 г сернокислой соли.

Вычислите нормальную концентрацию 1 М раствора H_2SO_4 в реакции: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \dots$

13. В каком объёмном соотношении нужно смешать 0,5 М раствор Na_2SO_3 и 0,1 М раствор Na_2S , чтобы выход серы был максимальным? Какой объём 0,5 М Na_2SO_3 надо взять, чтобы получить 3,2 г серы?

14. Сколько миллилитров 0,02 н. раствора можно приготовить для реакции окисления-восстановления из 1 г перманганата калия, если он восстанавливается в реакции до MnO_2 ? Сколько граммов MnO_2 получится?

15. Мышьяк образует два оксида, из которых один содержит 65,2 мас.% As, а другой 75,7 мас.% As. Определите молярные массы эквивалентов мышьяка в обоих случаях. Напишите формулы этих оксидов.

Вычислите нормальную концентрацию 0,08 М раствора H_3AsO_3 в реакции: $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \dots \rightarrow \text{AsH}_3 + \dots$

16. Для растворения 16,9 г металла потребовалось 14,7 г серной кислоты. Определите молярную массу эквивалента металла и объём выделившегося водорода.

Вычислите молярную концентрацию 0,6 н. раствора H_3PO_4 в реакции: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 + \dots$

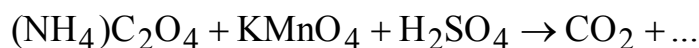
17. На восстановление 1,80 г оксида металла израсходовано 876 см³ водорода (объём измерен при н.у.). Вычислите молярную массу эквивалента металла и его оксида.

Определите нормальную концентрацию 0,07 М раствора NaNO_2 , используемого в реакции: $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \dots$

18. При взаимодействии 5,95 г некоторого вещества с 2,75 г хлороводорода получается 4,40 г соли. Вычислите молярную массу эквивалента вещества и образовавшейся соли.

Определите молярную концентрацию 0,5 н. раствора H_3PO_4 , используемого в реакции: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlPO}_4 + \dots$

19. Какую массу оксалата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ можно окислить действием 50 см³ 0,2 н. раствора перманганата калия в кислой среде?



Какой объём углекислого газа выделится в результате реакции?

20. Какую массу сероводорода можно окислить до свободной серы одним граммом йода?

Определите молярную концентрацию 0,02 н. раствора Na_2S , используемого в реакции: $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \dots$

21. Какую массу сульфата железа(II) можно окислить в кислой среде с помощью 20 мл 0,1 н. раствора KMnO_4 ?

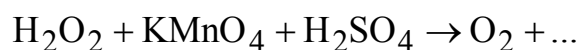
Определите нормальную концентрацию 0,09 М раствора FeSO_4 , используемого в реакции: $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \dots$

22. Соединение металла с водородом содержит 10 мас.% водорода. Определите молярную массу эквивалента металла и гидроксида металла.

Вычислите нормальную концентрацию 0,7 М раствора MnSO_4 , который в ходе реакции окисляется до MnO_4^{2-} -иона.

23. Объём водорода, вытесненного из кислоты 1,8 г металла при 300 К и давлении 120 кПа, равен 4,16 л. Вычислите молярную массу эквивалента металла и определите, в каком объёме 0,3 н. раствора H_2SO_4 содержится необходимое для реакции количество кислоты.

24. Для получения 224 см³ (при н.у.) кислорода по реакции:



потребовалось 200 см^3 раствора KMnO_4 и 300 см^3 раствора H_2O_2 .
Определите молярную концентрацию раствора окислителя и нормальную концентрацию раствора восстановителя.

25. На восстановление $3,2 \text{ г}$ оксида металла израсходовано 896 см^3 водорода, измеренного при нормальных условиях. Определите молярную массу эквивалента металла и его оксида.

Вычислите молярную концентрацию $0,1 \text{ н.}$ раствора KH_2PO_4 , принимающего участие в реакции: $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + \dots$

26. Определите объём 1 моль эквивалента азота, измеренного при 700 К и давлении 30 МПа , если известно, что при образовании аммиака три объёма водорода соединяются с одним объёмом азота.

Вычислите нормальную концентрацию $0,3 \text{ М}$ раствора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, принимающего участие в реакции: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$.

27. Вычислите объём фосфина при н.у., который необходим для восстановления 250 см^3 $0,2 \text{ М}$ раствора KMnO_4 в кислой среде:



Определите нормальную концентрацию $0,2 \text{ М}$ раствора K_2HPO_4 , принимающего участие в реакции: $\text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{AlPO}_4 + \dots$

28. В каком объёмном отношении надо смешать 1 н. раствор KBr и $0,3 \text{ М}$ раствор KBrO_3 в кислой среде, чтобы выход брома был максимальным?

Сколько граммов брома можно получить, если взять 200 см^3 $0,3 \text{ М}$ раствора KBrO_3 ?

29. Определите молярную массу эквивалента металла, если 9 г его оксида образуют 11 г гидроксида.

Вычислите нормальную концентрацию 0,3 М раствора KMnO_4 , принимающего участие в реакции: $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$

30. Каким объёмом 1 М раствора KMnO_4 можно заменить 1 л 10 мас.% раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (плотность раствора $1,08 \text{ г/см}^3$) в реакциях окисления-восстановления, протекающих в: а) кислой среде, б) щелочной среде?

2. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ

* – при решении задач этого раздела, помеченных звёздочкой, следует пользоваться таблицами плотностей водных растворов («Практикум по неорганической химии», с 243-244). Если в таблицах нет значения плотности, точно соответствующей концентрации раствора, следует воспользоваться методом интерполяции (см. также с. 19-20).

31*. К 220 см³ раствора, содержащего 15 мас.% HNO₃, добавлено 50 см³ воды. Вычислите молярную концентрацию, титр и концентрацию в массовых процентах полученного раствора.

32*. Сколько граммов KCl надо добавить к 200 см³ 19,1 мас.% раствора KCl, чтобы получить 21 мас.% раствор? Вычислите мольную долю KCl в исходном растворе и молярную концентрацию полученного раствора.

33. К какому объёму 0,22 М раствора H₃PO₄ (плотность раствора 1,010 г/см³) следует добавить 50 см³ 9,4 мас.% раствора фосфорной кислоты (плотность раствора 1,050 г/см³) для получения 5 мас.% раствора с плотностью, равной 1,025 г/см³? Вычислите моляльность и титр полученного раствора.

34*. Сколько килограммов воды следует выпарить из двух тонн 42 мас.% раствора серной кислоты для получения 96 мас.% раствора? Определите объём полученного раствора, его плотность, титр и молярную концентрацию.

35. Для приготовления 1,19 М раствора хлорида кальция (плотность раствора 1,101 г/см³) взято 120 г кристаллогидрата

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Найдите объём полученного раствора, мольную долю CaCl_2 в растворе, титр и моляльность раствора.

36*. Сколько см^3 воды и раствора, содержащего 9,5 мас.% уксусной кислоты, потребуется для приготовления 300 см^3 раствора, содержащего 4,5 мас.% CH_3COOH ? Вычислите молярную концентрацию, титр и моляльность полученного раствора, а также мольное отношение $\text{H}_2\text{O} : \text{CH}_3\text{COOH}$.

37. Сколько граммов глауберовой соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и 10 мас.% раствора Na_2SO_4 (плотность раствора 1,091 $\text{г}/\text{см}^3$) надо взять, чтобы получить 1 л 16 мас.% раствора Na_2SO_4 (плотность раствора 1,151 $\text{г}/\text{см}^3$)? Вычислите мольную долю Na_2SO_4 в полученном растворе и титр раствора, а также мольное отношение $\text{H}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{SO}_4$.

38*. Смешали 2 л 25 мас.% раствора NaOH и 3 л 35 мас.% раствора NaOH . Какова молярная концентрация, титр и концентрация в массовых процентах полученного раствора?

39. До какого объёма надо упарить 500 мл 1 М раствора NaNO_3 , чтобы получить 20 мас.% раствор NaNO_3 (плотность раствора 1,143 $\text{г}/\text{см}^3$)? Вычислите молярную концентрацию, титр и моляльность полученного раствора?

40*. В каком объёме воды надо растворить 5 л хлороводорода (объём измерен при н.у.), чтобы получить 15 мас.% раствор HCl ? Вычислите молярную концентрацию, моляльность и мольную долю HCl в полученном растворе.

41*. Какой объём 19 мас.% раствора КОН следует добавить к 50 см³ для получения 11,5 мас.% раствора КОН? Вычислите молярную концентрацию, моляльность и титр полученного раствора.

42*. Сколько граммов NaOH и какой объём 9,3 мас.% раствора NaOH надо взять для получения 100 см³ 15,5 мас.% раствора? Вычислите молярную концентрацию, титр и моляльность полученного раствора.

43*. Сколько см³ 11 мас.% раствора H₂SO₄ и 20 мас.% раствора H₂SO₄ потребуется для приготовления 300 см³ 15 мас.% раствора? Вычислите молярную концентрацию и моляльность полученного раствора, мольную долю H₂SO₄ в исходном 11 мас.% растворе.

44*. Из 400 см³ 15 мас.% раствора KCl выпариванием удалили 50 г воды. Чему равна концентрация (массовый процент, молярная, моляльность, титр) хлорида кальция в оставшемся растворе?

45. В какой массе воды нужно растворить 40 г Na₂CO₃ · 10H₂O, чтобы получить 0,8 М раствор Na₂CO₃ (плотность раствора 1,080 г/см³)? Вычислите моляльность и титр раствора Na₂CO₃.

46*. Сколько см³ воды надо добавить к 400 см³ 15,5 мас.% раствора HCl, чтобы получить 2,5 мас.% раствор? Вычислите мольную долю HCl в полученном растворе, молярную концентрацию и титр исходного раствора, а также мольное отношение H₂O : HCl.

47*. В каком объёме 2,5 мас.% раствора KCl надо растворить 15 г KCl, чтобы получить 17,5 мас.% раствор? Вычислите молярную концентрацию, титр и моляльность полученного раствора.

48* . К какому объёму 10 мас.% раствора HNO_3 следует добавить 100 см^3 40 мас.% раствора HNO_3 для получения 20 мас.% раствора? Вычислите молярную концентрацию, титр и моляльность 10 мас.% раствора HNO_3 .

49. При выпаривании 450 см^3 0,97 М раствора сульфата аммония (плотность раствора $1,069 \text{ г/см}^3$) получили 20 мас.% раствор (плотность раствора $1,115 \text{ г/см}^3$). Сколько граммов воды выпарили и каков объём полученного раствора, его молярная концентрация и титр?

50. Найти массу воды и массу $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, необходимые для приготовления 700 см^3 1,41 М раствора CaCl_2 (плотность раствора $1,120 \text{ г/см}^3$). Определите концентрацию раствора в массовых процентах, а также моляльность и титр раствора.

51* . В 5 л воды растворили 105 литров аммиака, измеренного при нормальных условиях. Вычислите концентрацию NH_3 в полученном растворе в массовых процентах, мольную долю NH_3 в растворе, титр.

52. Сколько граммов $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ надо добавить к 600 см^3 6 мас.% раствора Na_2SO_4 (плотность раствора $1,053 \text{ г/см}^3$), чтобы получить 1,3 М раствор (плотность раствора $1,151 \text{ г/см}^3$)? Вычислите титр и моляльность полученного раствора.

53. До какого объёма надо упарить 550 мл 11 мас.% раствора NaOH (плотность раствора $1,120 \text{ г/см}^3$), чтобы получить 4,85 М раствор (плотность раствора $1,180 \text{ г/см}^3$)? Вычислите мольную долю NaOH и мольное отношение компонентов в полученном растворе.

54. В каком объеме 0,6 М раствора Na_2CO_3 (плотность раствора 1,06 г/см³) надо растворить 10 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, чтобы получить 15,2 мас.% раствор Na_2CO_3 (плотность раствора 1,160 г/см³)? Вычислите молярную концентрацию и титр полученного раствора.

55*. В 300 см³ воды растворено 12 л HCl (объем измерен при нормальных условиях). Вычислите молярную концентрацию, моляльность и титр полученного раствора.

56. Сколько см³ воды и раствора фосфорной кислоты, имеющего титр 1,00 г/см³ и плотность 1,490 г/см³, потребуется для приготовления 1,5 л 30 мас.% раствора H_3PO_4 , имеющего плотность 1,180 г/см³? Вычислите молярную концентрацию полученного раствора.

57. Какой объем 2 М раствора HClO_4 следует добавить к 500 г воды для получения 1,4 М раствора HClO_4 ? Плотности растворов равны соответственно 1,115 и 1,080 г/см³. Определите мольную долю HClO_4 в полученном растворе и его титр.

58. Сколько см³ воды надо добавить к 75 см³ 3,3 М раствора NH_4NO_3 (плотность раствора 1,10 г/см³), чтобы получить 1,3 М раствор NH_4NO_3 (плотность раствора 1,04 г/см³)? Вычислите моляльность и титр полученного раствора.

59*. Сколько см³ 17 мас.% раствора KOH и 31 мас.% раствора KOH потребуется для приготовления 2 л 5,6 М раствора (плотность раствора 1,240 г/см³)? Вычислите мольную долю KOH в полученном растворе, титр и моляльность 17 мас.% раствора.

60. Какой объём 0,25 М раствора NH_4NO_3 следует добавить к 150 г воды для получения 0,5 мас.% раствора NH_4NO_3 ? Плотности 0,25 М и 0,5 мас.% растворов равны соответственно $1,006 \text{ г/см}^3$ и $1,001 \text{ г/см}^3$. Определите мольную долю NH_4NO_3 в исходном растворе, его титр и моляльность.

3. КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА ЭЛЕКТРОНОВ И ФОРМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБЛАКОВ

61. А. Какие значения квантовых чисел m_l и m_s возможны для 2p-состояния электрона?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома натрия (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают 1s- и $3d_{x^2-y^2}$ -состояниям электрона?

62. А. Указать максимально возможное число электронов в s-, d-оболочках атома. Ответ обосновать.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d-электроны атома цинка (основное состояние).

В. Приведите график функции радиального распределения вероятности нахождения электрона в атоме для состояний 2p и 3p. Укажите общее число и вид узловых поверхностей для орбиталей 2p и 3p.

63. А. Какие значения квантовых чисел m_l и m_s возможны для 3p-состояния электрона?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d-электроны атома кобальта (основное состояние).

В. Приведите график функции радиального распределения вероятности нахождения электрона в атоме водорода для состояний 3s и 3p. Укажите общее число и вид узловых поверхностей для орбиталей 3s и 3p.

64. А. Сколько орбиталей в атоме могут характеризоваться значением квантового числа $l=3$ при данном значении квантового числа n .

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d-электроны атома хрома (основное состояние).

В. Приведите график функции радиального распределения вероятности нахождения электрона в атоме водорода для состояний 3p и 2s. Укажите общее число и вид узловых поверхностей для орбиталей 3p и 2s.

65. А. Каков физический смысл побочного квантового числа?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами f-электроны атома гольмия (основное состояние).

В. Приведите график функции радиального распределения вероятности нахождения электрона в атоме водорода для состояний 1s и 2p. Укажите общее число узловых поверхностей для орбиталей 1s и 2p.

66. А. Какие из приведённых ниже выражений для волновых функций электрона в атоме водорода невозможны и почему?

(r – расстояние электрона от ядра, K – константа)

$$\Psi = Ke^{-r}, \quad \Psi = Ke^r, \quad \Psi = K/r, \quad \Psi = K \operatorname{Arc} \sin r$$

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами f-электроны атома европия (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2p_z$ - и $3d_{x^2-y^2}$ - состояниям электрона?

67. А. Сколько электронов в атоме стронция (основное состояние) имеет значение $l=0$?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами валентного слоя атома селена (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2p_x$ - и $3d_{yz}$ - состояниям электрона?

68. А. Какую характеристику движения электрона определяет спиновое квантовое число?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны валентного слоя атома кремния (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2p_y$ - и $3d_{xz}$ - состояниям электрона?

69. А. Сколько электронов атома теллура (основное состояние) имеют значение квантового числа $l=1$?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны валентного слоя атома сурьмы (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2p_x$ - и $3d_{xy}$ - состояниям электрона?

70. А. Сколько электронов атома марганца (основное состояние) имеют значение квантового числа $l=1$?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны валентного слоя атома полония (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2p_z$ - и $3d_{yz}$ - состояниям электрона?

71. А. Какую характеристику движения электрона определяет спиновое квантовое число?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома углерода (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2p_y$ - и $3d_{xy}$ - состояниям электрона?

72. А. Какое квантовое число обозначается буквами s, p, d, f? Какие его значения соответствуют этим числам? Почему выбраны эти обозначения?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d-электроны атома осмия (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2s$ - и $3d_{z^2}$ - состояниям электрона?

73. А. Какую характеристику движения электрона определяет магнитное квантовое число?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома азота (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2p_x$ - и $3d_{xy}$ - состояниям электрона?

74. А. Каковы значения квантового числа l для следующих состояний электрона: $3p$, $3d$, $4s$, $5f$, $2p$, $4f$, $5d$?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома кислорода (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $2s$ - и $3d_{yz}$ - состояниям электрона?

75. А. Какие значения квантового числа m_l возможны для $4f$ - состояния электрона?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d-электроны атома молибдена (основное состояние).

В. Какие узловые поверхности отвечают $3s$ - и $3d_{xz}$ - состояниям электрона?

76. А. Какие значения квантового числа m_l возможны для $4d$ - состояния электрона?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома фтора (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3d_{xz}$ и $2p_x$ состояний электрона.

77. А. Сколько орбиталей в атоме могут характеризоваться значением квантового числа $n=3$?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома магния (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3d_{z^2}$ и $2s$ состояний электрона.

78. А. Каков физический смысл магнитного квантового числа?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d-электроны атома ниобия (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3d_{zx}$ и $3s$ состояний электрона.

79. А. Каков физический смысл главного квантового числа?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны валентного слоя атома сурьмы (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3d_{z^2}$ и $3d_{yz}$ состояний электрона.

80. А. Укажите максимальное число электронов в атоме, обладающих определённым значением главного квантового числа.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны валентного слоя атома свинца (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3d_{x^2-y^2}$ и $3d_{xy}$ состояний электрона.

81. А. В приведённом ряду укажите обозначения состояния электронов, которые невозможны: $1s$, $3d$, $2d$, $4f$, $5f$, $1p$, $3p$. Ответ обосновать.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны валентного слоя атома ксенона (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $2p_z$ и $3d_{xz}$ состояний электрона.

82. А. Сформулируйте правило Хунда и приведите иллюстрирующий его пример.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома алюминия (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $2p_x$ и $3d_{yz}$ состояний электрона.

83. А. Каковы значения квантового числа l для следующих состояний электрона: $3p$, $3d$, $4s$, $5f$, $2s$, $4d$, $4f$?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами электроны валентного слоя атома германия (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3d_{x^2-y^2}$ и $2p_y$ состояний электрона.

84. А. Укажите максимально возможное число электронов в p - и f -оболочках атома. Ответ обосновать.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d -электроны атома никеля (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $2p_x$ и $3d_{z^2}$ состояний электрона.

85. А. Перечислите квантовые числа электронов в атоме и приведите их возможные значения.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d -электроны атома кобальта (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3d_{xz}$ и $2p_x$ состояний электрона.

86. А. Каковы значения квантового числа l для следующих состояний электрона: $1s$, $3s$, $4s$, $4f$, $4p$, $3d$, $4d$?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами f -электроны атома самария (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $2p_x$ и $3s$ состояний электрона.

87. А. Расположите орбитали атома водорода в порядке увеличения их энергии: $3d$, $1s$, $5p$, $2s$, $4f$.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d -электроны атома железа (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $2p_x$ и $2s$ состояний электрона.

88. А. В приведённом ряду укажите обозначения состояния электронов, которые невозможны: $2s$, $2p$, $3p$, $3f$, $2d$, $5f$, $6p$. Ответ обосновать.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами f -электроны атома тербия (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $2p_z$ и $1s$ состояний электрона.

89. А. Какие характеристики состояния электрона в атоме определяет главное квантовое число?

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами d -электроны атома марганца (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $3s$ и $2p_y$ состояний электрона.

90. А. Укажите максимальное число электронов в s- и f-оболочках атома. Ответ обосновать.

Б. Охарактеризуйте квантовыми числами f-электроны атома диспрозия (основное состояние).

В. Изобразите полярные диаграммы для волновых функций $2s$ и $2p_z$ состояний электрона.

4. ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРМУЛЫ АТОМОВ И ИОНОВ

Приведите электронные формулы атомов элементов в основном состоянии с зарядом ядра А, Б, В. Укажите атомы элементов, имеющих аналогичную электронную формулу. К какому типу элементов (s, p, d, f) они относятся? Какие степени окисления возможны для атома элемента, приведенного в задании последним? Приведите электронные формулы наиболее устойчивых ионов этого элемента.

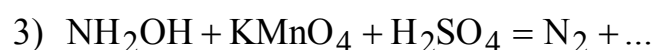
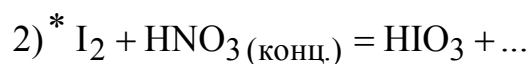
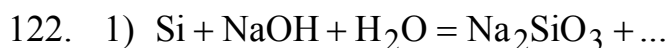
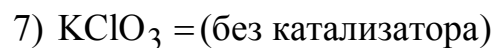
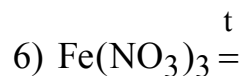
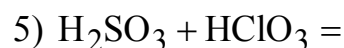
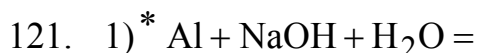
	А	Б	В
91.	30	35	81
92.	13	44	83
93.	7	59	73
94.	17	63	24
95.	43	56	75
96.	10	93	35
97.	47	65	52
98.	8	69	74
99.	38	57	33
100.	14	20	41
101.	48	60	50
102.	92	46	34
103.	71	12	21
104.	80	61	32
105.	87	95	26
106.	64	79	53
107.	54	11	28
108.	94	15	72
109.	9	67	82
110.	19	58	39
111.	66	77	31
112.	88	68	27
113.	45	90	51
114.	62	86	29
115.	78	70	49
116.	36	91	25
117.	96	18	42
118.	16	89	22
119.	76	84	40
120.	85	37	23

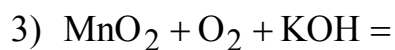
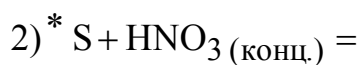
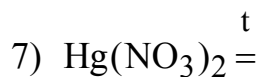
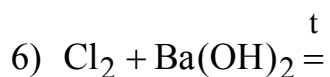
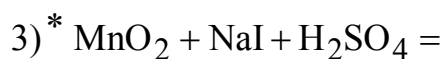
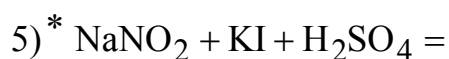
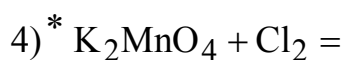
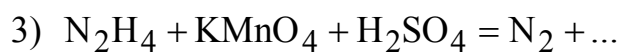
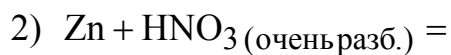
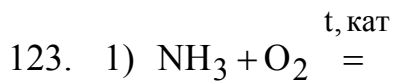
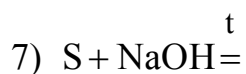
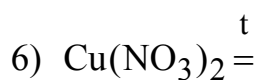
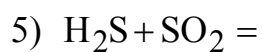
5. РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ–ВОССТАНОВЛЕНИЯ

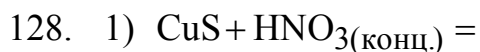
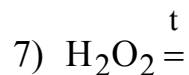
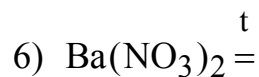
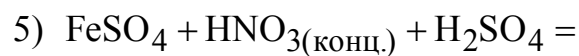
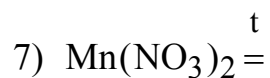
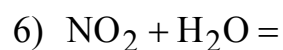
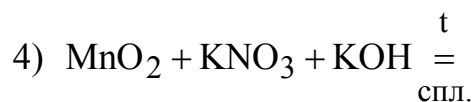
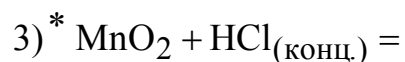
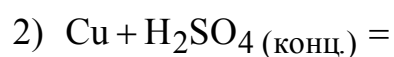
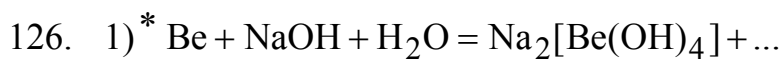
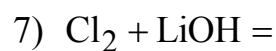
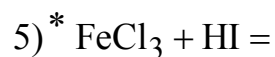
Задания:

А. Напишите уравнения реакций окисления-восстановления. Отметьте реакцию диспропорционирования и реакцию внутри-молекулярного окисления-восстановления. Используя таблицы стандартных электронных потенциалов (М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин «Общая и неорганическая химия», с. 193-195), подтвердите расчётом возможность протекания двух реакций, отмеченных в задании знаком *.

Б. Определите фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента окислителя и восстановителя (не являющихся одновременно и средой, в которой протекает реакция) в трёх межмолекулярных реакциях окисления-восстановления (на выбор), не имеющих в вашем варианте.







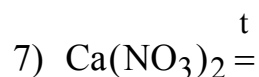
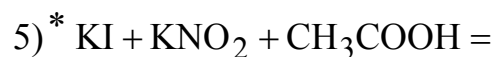
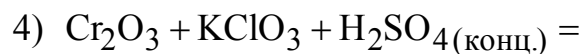
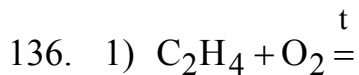
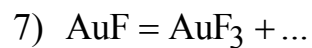
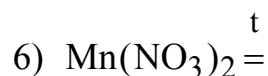
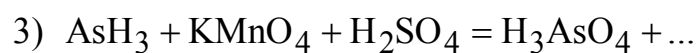
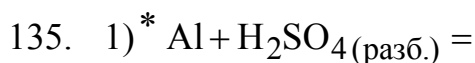
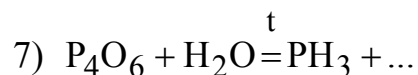
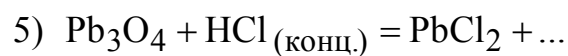
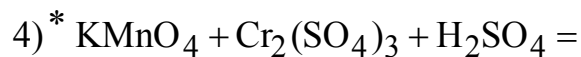
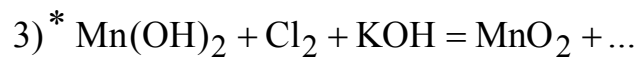
- 4) $\text{MnS} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) =$
- 5) * $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
- 6) $\text{NH}_4\text{NO}_2^{\text{t}} =$
- 7) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} =$
129. 1) $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2^{\text{t}} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots$
- 2) $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) =$
- 3) * $\text{Zn} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
- 4) $\text{NaNO}_2 + \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{KOH} =$
- 5) * $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{I}_2 + \text{S} + \dots$
- 6) $\text{K}_2\text{SO}_3^{\text{t}} =$
- 7) $\text{KMnO}_4^{\text{t}} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \dots$
130. 1) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2^{\text{t}} =$
- 2) $\text{Se} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{H}_2\text{SeO}_3 + \dots$
- 3) * $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NH}_3 + \text{S} + \dots$
- 4) * $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{NaOH} =$
- 5) $\text{Al} + \text{Fe}_3\text{O}_4^{\text{t}} =$
- 6) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2^{\text{t}} =$
- 7) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$
131. 1) * $\text{Al} + \text{HCl} =$
- 2) $\text{Al} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) =$

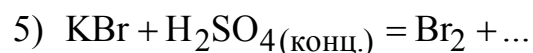
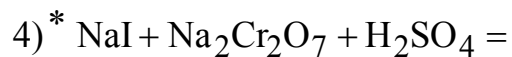
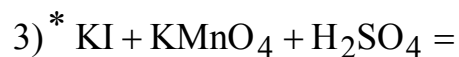
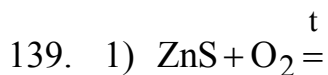
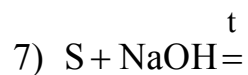
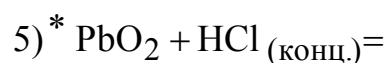
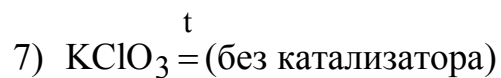
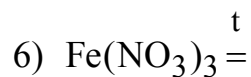
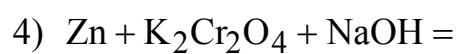
- 3) * $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
 4) $\text{P} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{KH}_2\text{PO}_4 + \dots$
 5) $\text{Na}_2\text{SnO}_2 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} = \text{Bi} + \dots$
 6) $\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{t, кат}} =$
 7) $\text{I}_2 + \text{NaOH} = \text{NaIO}_3 + \dots$

132. 1) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}} =$
 2) $\text{As} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) =$
 3) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
 4) * $\text{NaNO}_2 + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
 5) * $\text{MnSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$
 6) $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{KH}_2\text{PO}_2 + \dots$
 7) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\text{t}} =$

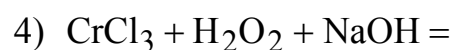
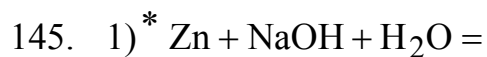
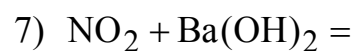
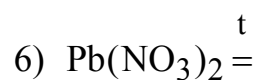
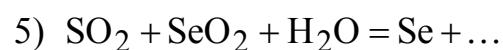
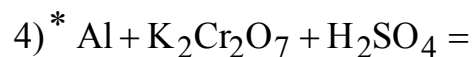
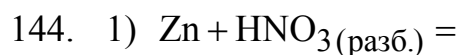
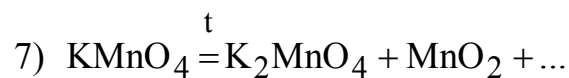
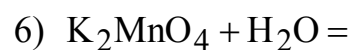
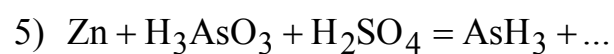
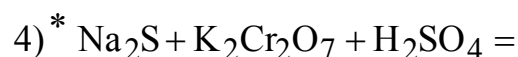
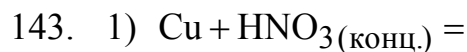
133. 1) $\text{B} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t}} = \text{NaBO}_2 + \dots$
 2) $\text{Tc} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{HTcO}_4 + \dots$
 3) * $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
 4) * $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \dots$
 5) $\text{Pb} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) =$
 6) $\text{HClO}_3 = \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \dots$
 7) $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{t}} =$

134. 1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 =$
 2) $\text{Au} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 = \text{H}[\text{AuCl}_4] + \dots$

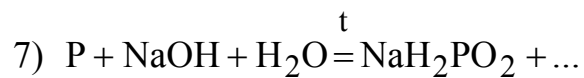
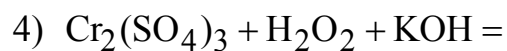
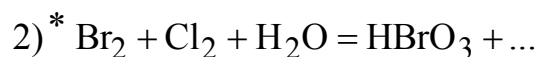
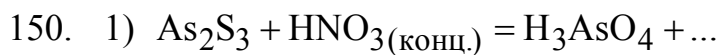
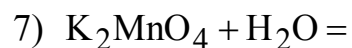
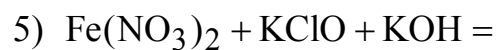
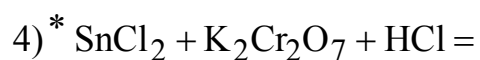
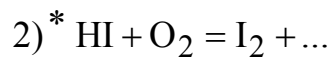
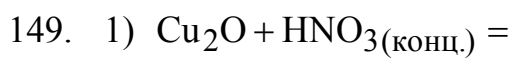
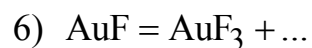




140. 1) $C_2H_6 + O_2 \xrightarrow{t} =$
- 2) $Sn + H_2SO_{4(конц.)} = Sn(SO_4)_2 + \dots$
- 3) $MnSO_4 + KClO_3 + KOH \xrightarrow[спл.]{t} =$
- 4)* $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 =$
- 5)* $Na_2S + Cl_2 =$
- 6) $Mg(NO_3)_2 \xrightarrow{t} =$
- 7) $Cl_2 + CsOH \xrightarrow{t} =$
141. 1) $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{t} =$
- 2) $Ag + HNO_{3(конц.)} =$
- 3) $Mn(NO_3)_2 + NaBiO_3 + HNO_3 = Bi(NO_3)_3 + \dots$
- 4)* $Cr(OH)_3 + Br_2 + KOH =$
- 5)* $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + \dots$
- 6) $Al(NO_3)_3 \xrightarrow{t} =$
- 7) $Al(NO_3)_3 \xrightarrow{t} =$
142. 1) $SO_2 + O_2 \xrightarrow{t} =$
- 2)* $Co + HNO_{3(разб.)} = \dots + NO$
- 3)* $KNO_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 =$
- 4) $PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 = H_3PO_4 + \dots$
- 5) $SO_2 + H_2O + HClO = HCl + \dots$



- 6) $P + KOH + H_2O = KH_2PO_2 + \dots$
- 7) $(NH_4)_2Cr_2O_7 =$
146. 1) $Cu_2S + HNO_3(\text{конц.}) =$
- 2) $Sn + HNO_3(\text{конц.}) = H_2SnO_3 + \dots$
- 3) * $KMnO_4 + HCl(\text{конц.}) =$
- 4) $Na_2SO_3 + Na_2CrO_4 + NaOH =$
- 5) * $NaI + PbO_2 + H_2SO_4 =$
- 6) $HClO_3 = ClO_2 + HClO_4 + \dots$
- 7) $HNO_3 =$
147. 1) $As_2O_3 + HNO_3(\text{конц.}) = H_3AsO_4 + \dots$
- 2) $S + H_2SO_4(\text{конц.}) =$
- 3) $MnSO_4 + CaOCl_2 + NaOH =$
- 4) * $Na_2SO_3 + Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 =$
- 5) * $Na_2S + Na_2SO_3 + H_2SO_4 =$
- 6) $Cu(NO_3)_2 =$
- 7) $P_4O_6 + H_2O = PH_3 + \dots$
148. 1) $FeS_2 + HNO_3(\text{конц.}) =$
- 2) $Sn + HNO_3(\text{разб.}) = Sn(NO_3)_2 + \dots$
- 3) * $H_2O_2 + MnO_2 + H_2SO_4 =$
- 4) * $Cr(OH)_3 + Cl_2 + KOH =$
- 5) $H_2S + H_2SO_4(\text{конц.}) =$



6. МЕТОД ВАЛЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ. ГИБРИДИЗАЦИЯ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ ЭЛЕКТРОНОВ. σ - и π - СВЯЗИ

151. А. Укажите число связей в ионе SiF_6^{2-} , образованных по донорно-акцепторному механизму.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах CO_2 и CCl_3COOH .

152. А. Какова геометрическая форма молекулы AX_5 , если валентные орбитали атома А находятся в dsp^3 -гибридном состоянии?

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{COOH}$ и BCl_3 .

153. А. Укажите число связей в молекуле Be_2Cl_4 , образованных по донорно-акцепторному механизму.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ и $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$.

154. А. Какой тип гибридизации валентных орбиталей атома А отвечает плоскому расположению связей в молекуле, имеющей общую формулу AX_3 ?

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах CH_3COOH и C_4H_{10} .

155. А. Укажите число связей в ионе AlH_4^- , образованных по донорно-акцепторному механизму.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах C_6H_6 и CO_2 .

156. А. Какой тип гибридизации валентных орбиталей атома А отвечает линейному расположению связей в молекуле, имеющей общую формулу $AХ_2$?

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах CH_3CHO и C_3H_8 .

157. А. Какой тип гибридизации валентных орбиталей атома А отвечает октаэдрическому расположению связей в молекуле, имеющей общую формулу $AХ_6$?

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах C_6H_5OH и C_2H_6 .

158. А. Укажите число связей в молекуле Al_2I_6 , образованных по донорно-акцепторному механизму.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах CS_2 и C_2H_6 .

159. А. Какой тип гибридизации валентных орбиталей атома А отвечает квадратному расположению связей в молекуле, имеющей общую формулу $AХ_4$?

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах CH_3OH и COS .

160. А. Укажите число связей в ионе VF_4^- , образованных по донорно-акцепторному механизму.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах HCN и $C_6H_5CH_3$.

161. А. Изобразите полярную диаграмму sp -гибридных орбиталей и укажите направленность гибридных электронных облаков в пространстве.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах CH_3COH и SiF_4 .

162. А. Изобразите полярную диаграмму sp^2 -гибридных орбиталей и укажите направленность гибридных электронных облаков в пространстве.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ и BF_3 .

163. А. Изобразите полярную диаграмму sp^3 -гибридных орбиталей и укажите направленность гибридных электронных облаков в пространстве.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и COCl_2 .

164. А. Изобразите схему перекрывания s-орбиталей при образовании σ -связи.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах HCOOH и SiH_4 .

165. А. Изобразите схему перекрывания p-орбиталей при образовании σ -связи.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ и HCHO .

166. А. Изобразите схему перекрывания s- и p-орбиталей при образовании σ -связи.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ и PF_3 .

167. А. Изобразите схему перекрывания d-орбиталей при образовании π -связи.

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$ и BeF_2 .

168. А. Приведите валентные схемы для молекулы N_2O .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах CH_3COOH и CH_3Cl .

169. А. Приведите валентные схемы для молекулы SO_3 .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$ и CH_4 .

170. А. Приведите валентные схемы для молекулы SO_2 .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

171. А. Приведите валентные схемы для молекулы HNO_3 .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ и PH_3 .

172. А. Приведите валентные схемы для молекулы CO_3^{2-} .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ и NH_3 .

173. А. Приведите валентные схемы для молекулы SO_3^{2-} .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ и Br_2 .

174. А. Приведите валентные схемы для молекулы N_3^- .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$ и HBr .

175. А. Приведите валентные схемы для молекулы HN_3 .

Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах ClCH_2COOH и N_2 .

176. А. Приведите валентные схемы для молекулы NO_2 .
Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах C_2Cl_4 и CH_2Cl_2 .
177. А. Приведите валентные схемы для молекулы NO_2^- .
Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$ и HF .
178. А. Приведите валентные схемы для молекулы NO_3^- .
Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$ и H_2O .
179. А. Какой тип гибридизации валентных орбиталей атома А отвечает тетраэдрическому расположению связей в молекуле, имеющей общую формулу AX_4 ?
Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ и CHCl_3 .
180. А. Укажите число связей в ионе NH_4^+ , образованных по донорно-акцепторному механизму.
Б. Изобразите схемы перекрывания орбиталей при образовании σ - и π -связей в молекулах $\text{C}_2\text{H}_5\text{COH}$ и AsCl_3 .

7. МОДЕЛЬ ОТТАЛКИВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПАР ВАЛЕНТНОЙ ОБОЛОЧКИ (ОЭПВО) ЦЕНТРАЛЬНОГО АТОМА

На основе основных положений модели ОЭПВО предсказать геометрическую форму перечисленных ниже молекул и ионов. Для каждой частицы в рамках данного метода представить формулы вида AX_nE_m ($AX'_nX''_nE_m$). В каждом задании указать полярные и неполярные молекулы, для которых представить векторные диаграммы направлений дипольных моментов отдельных связей в молекулах.

181. H_2O ; SF_6 ; $SnCl_2$; SO_4^{2-}
182. NH_3 ; H_2S ; PF_4Cl ; SO_3^{2-}
183. PH_3 ; $SiCl_4$; TeF_5^- ; PO_4^{3-}
184. $SbCl_3$; H_2SO_4 ; SO_2 ; BF_4^-
185. SO_3 ; AsH_3 ; $PbCl_2$; BH_4^-
186. $SOCl_2$; XeF_2 ; SO_2F_2 ; AlH_4^-
187. XeF_4 ; SO_2Cl_2 ; ClF_3 ; NO_3^-
188. ClF_5 ; CH_4 ; SbF_5^{2-} ; AsO_4^{3-}
189. PCl_6^- ; IF_5 ; CHF_3 ; SiF_6^{2-}
190. $(CH_3)_2S$; $TeBr_2$; SOF_4 ; TeF_5^-
191. NCl_3 ; XeF_6 ; COS ; ClO_3^-
192. PCl_3 ; CH_3Cl ; H_5IO_6 ; NO_2^-
193. PCl_5 ; $COCl_2$; $COSe$; NH_4^+

194. POCl_3 ; COF_2 ; CH_2F_2 ; ICl_2^+
195. BCl_3 ; ICl_5 ; BeCl_2 ; CO_3^{2-}
196. BF_3 ; IF_7 ; XeO_2 ; SeO_4^{2-}
197. CCl_4 ; IOF_5 ; SeO_3 ; PH_4^+
198. SCl_4 ; F_2O ; AsCl_3 ; SnCl_3^-
199. PF_5 ; SF_4 ; ClO_3F ; ClO_4^-
200. PF_3 ; XeO_4 ; ClF_5 ; SbCl_5^{2-}
201. H_6TeO_6 ; O_3 ; CO_2 ; PCl_4^+
202. IOF_5 ; IF_3 ; O_3 ; ClO_2^-
203. CF_4 ; BrF_3 ; NOF_3 ; SiO_4^{4-}
204. ICl_5 ; NF_3 ; CS_2 ; $\text{Al}(\text{OH})_4^-$
205. XeOF_4 ; BrF_5 ; XeF_4 ; H_3O^+
206. IF_7 ; XeF_2 ; SeF_6 ; PF_6^-
207. SiF_4 ; HCN ; NOCl ; ICl_4^-
208. HNCS ; NO_2Cl ; AsOCl_3 ; I_3^-
209. BeH_2 ; SeOCl_2 ; SnBr_2 ; IF_6^+
210. BeCl_2 ; PSF_3 ; XeO_2F_2 ; $\text{Pb}(\text{OH})_6^{2-}$

8. МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРБИТАЛЕЙ

Распределить электроны по молекулярным орбиталям для указанных ниже молекул и ионов. Определить кратность связи и магнитные свойства каждой частицы. Объяснить, как должна изменяться длина и энергия связи в приведённом ряду частиц. Какие частицы, указанные в каждом ряду, являются изоэлектронными?

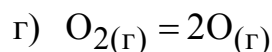
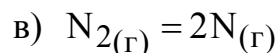
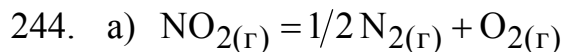
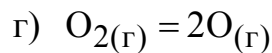
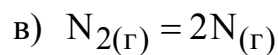
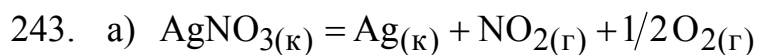
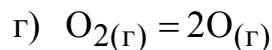
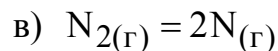
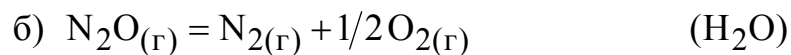
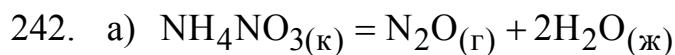
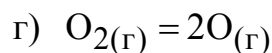
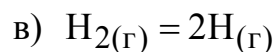
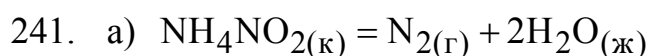
- | | | | |
|------|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| 211. | BO | CO ⁺ | BF ⁺ |
| 212. | NO | CF | BF ⁻ |
| 213. | NO ⁺ | N ₂ | CN ⁻ |
| 214. | O ₂ | NF | CF ⁻ |
| 215. | B ₂ | B ₂ ⁺ | B ₂ ⁻ |
| 216. | C ₂ | C ₂ ⁺ | C ₂ ⁻ |
| 217. | N ₂ | N ₂ ⁺ | N ₂ ⁻ |
| 218. | O ₂ | O ₂ ⁺ | O ₂ ⁻ |
| 219. | F ₂ | F ₂ ⁺ | F ₂ ⁻ |
| 220. | Ne ₂ | Ne ₂ ⁺ | Ne ₂ ⁻ |
| 221. | CN | CN ⁺ | CN ⁻ |
| 222. | CO | CO ⁺ | CO ⁻ |
| 223. | NO | NO ⁺ | NO ⁻ |
| 224. | BF | BF ⁺ | BF ⁻ |
| 225. | BN | BN ⁺ | BN ⁻ |
| 226. | OF | OF ⁺ | OF ⁻ |
| 227. | BO | BO ⁺ | BO ⁻ |

228.	BeO	BeO ⁺	BeO ⁻
229.	LiO	LiO ⁺	LiO ⁻
230.	LiB	LiB ⁺	LiB ⁻
231.	LiC	LiC ⁺	LiC ⁻
232.	LiN	LiN ⁺	LiN ⁻
233.	LiF	LiF ⁺	LiF ⁻
234.	BeB	BeB ⁺	BeB ⁻
235.	BeC	BeC ⁺	BeC ⁻
236.	BeN	BeN ⁺	BeN ⁻
237.	BeF	BeF ⁺	BeF ⁻
238.	BC	BC ⁺	BC ⁻
239.	CF	CF ⁺	CF ⁻
240.	NF	NF ⁺	NF ⁻

9. ТЕРМОХИМИЯ. ЗАКОН ГЕССА. ЭНТРОПИЯ. ЭНЕРГИЯ ГИББСА

Пользуясь справочными данными, определите ΔH_{298}^0 , ΔG_{298}^0 , ΔS_{298}^0 написанных реакций.

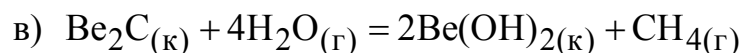
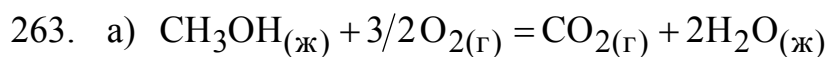
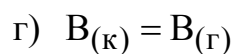
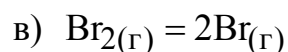
Определите также на основе справочных данных энергию (энтальпию) связи в молекуле (среднюю энтальпию связи в молекуле), указанной в задании в скобках.



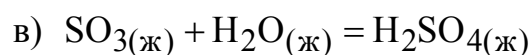
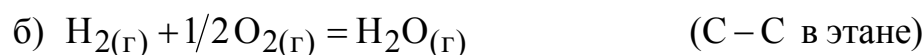
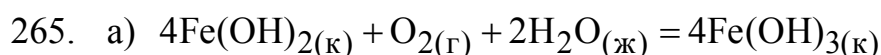
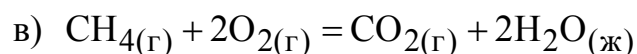
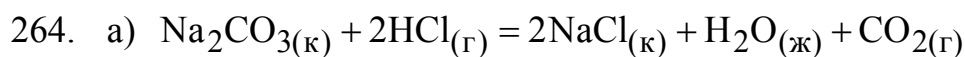
245. а) $\text{NH}_4\text{Cl}_{(к)} = \text{NH}_3_{(г)} + \text{HCl}_{(г)}$
 б) $\text{NH}_3_{(г)} = 1/2 \text{N}_{2(г)} + 3/2 \text{H}_2_{(г)}$ (HCl)
 в) $\text{H}_{2(г)} = 2\text{H}_{(г)}$
 г) $\text{N}_{2(г)} = 2\text{N}_{(г)}$
246. а) $\text{NH}_4\text{Cl}_{(к)} = \text{NH}_3_{(г)} + \text{HCl}_{(г)}$
 б) $\text{HCl}_{(г)} = 1/2 \text{H}_2_{(г)} + 1/2 \text{Cl}_2_{(г)}$ (HBr)
 в) $\text{H}_{2(г)} = 2\text{H}_{(г)}$
 г) $\text{Cl}_2_{(г)} = 2\text{Cl}_{(г)}$
247. а) $\text{PCl}_3_{(г)} = 1/4 \text{P}_{4(к, \text{белый})} + 3/2 \text{Cl}_2_{(г)}$
 б) $\text{P}_{4(к, \text{белый})} = \text{P}_{4(к, \text{красный})}$ (BCl₃)
 в) $\text{P}_{4(к, \text{белый})} = 4\text{P}_{(г)}$
 г) $\text{Cl}_2_{(г)} = 2\text{Cl}_{(г)}$
248. а) $\text{PCl}_5_{(г)} = 1/4 \text{P}_{4(к, \text{белый})} + 5/2 \text{Cl}_2_{(г)}$
 б) $\text{P}_{4(к, \text{белый})} = \text{P}_{4(к, \text{красный})}$ (BF₃)
 в) $\text{P}_{4(к, \text{белый})} = 4\text{P}_{(г)}$
 г) $\text{Cl}_2_{(г)} = 2\text{Cl}_{(г)}$
249. а) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(к)} = \text{PbO}_{(к)} + 2\text{NO}_2_{(г)} + 1/2 \text{O}_2_{(г)}$
 б) $\text{NO}_2_{(г)} = 1/2 \text{N}_2_{(г)} + \text{O}_2_{(г)}$ (PCl₃)
 в) $\text{N}_{2(г)} = 2\text{N}_{(г)}$
 г) $\text{O}_2_{(г)} = 2\text{O}_{(г)}$
250. а) $\text{CaCO}_3_{(к)} = \text{CaO}_{(к)} + \text{CO}_2_{(г)}$
 б) $\text{CO}_2_{(г)} = \text{C}_{(к, \text{графит})} + \text{O}_2_{(г)}$ (PCl₅)
 в) $\text{C}_{(к, \text{графит})} = \text{C}_{(г)}$

- г) $O_{2(г)} = 2O_{(г)}$
251. а) $CCl_{4(ж)} = C_{(к, графит)} + 2Cl_{2(г)}$
- б) $CCl_{4(к)} = CCl_{4(г)}$ (PH₃)
- в) $C_{(к, графит)} = C_{(г)}$
- г) $Cl_{2(г)} = 2Cl_{(г)}$
252. а) $PH_{3(г)} + 4Cl_{2(г)} = PCl_{5(г)} + 3HCl_{(г)}$
- б) $PH_{3(г)} = 1/4P_{4(к, белый)} + 3/2H_{2(г)}$ (CO)
- в) $P_{4(к, белый)} = 4P_{(г)}$
- г) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
253. а) $SO_{3(ж)} + H_2O_{(ж)} = H_2SO_{4(ж)}$
- б) $HBr_{(г)} = 1/2H_{2(г)} + 1/2Br_{2(г)}$ (CO₂)
- в) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
- г) $Br_{2(г)} = 2Br_{(г)}$
254. а) $HBr_{(г)} = 1/2H_{2(г)} + 1/2Br_{2(ж)}$
- б) $Br_{2(ж)} = Br_{2(г)}$ (CF₄)
- в) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
- г) $Br_{2(г)} = 2Br_{(г)}$
255. а) $Al_4C_{3(к)} + 12H_2O_{(ж)} = 4Al(OH)_{3(аморфный)} + 3CH_{4(г)}$
- б) $CH_{4(г)} = C_{(к, графит)} + 2H_{2(г)}$ (CCl₄)
- в) $C_{(к, графит)} = C_{(г)}$
- г) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
256. а) $CaC_{2(к)} + 2H_2O_{(ж)} = Ca(OH)_{2(к)} + C_2H_{2(г)}$
- б) $C_2H_{2(г)} = 2C_{(к, графит)} + H_{2(г)}$ (CH₄)

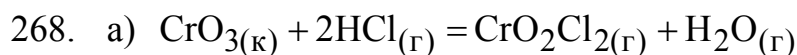
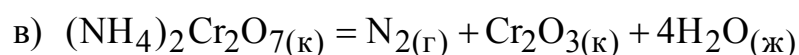
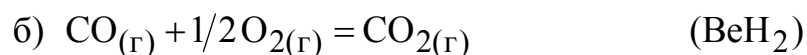
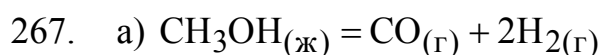
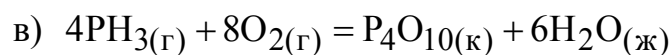
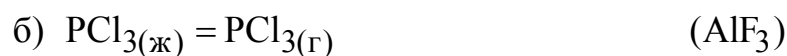
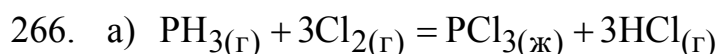
- в) $C_{(к, графит)} = C_{(г)}$
- г) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
257. а) $C_2H_5OH_{(г)} = C_2H_{4(г)} + H_2O_{(ж)}$
- б) $C_2H_{4(г)} = 2C_{(к, графит)} + 2H_{2(г)}$ (AlCl₃)
- в) $C_{(к, графит)} = C_{(г)}$
- г) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
258. а) $2CH_{4(г)} = C_2H_{6(г)} + H_{2(г)}$
- б) $C_2H_{6(г)} = 2C_{(к, графит)} + 3H_{2(г)}$ (AsCl₃)
- в) $C_{(к, графит)} = C_{(г)}$
- г) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
259. а) $NH_{3(г)} + 5O_{2(г)} = 4NO_{(г)} + 6H_2O_{(г)}$
- б) $NO_{(г)} = 1/2 N_{2(г)} + 1/2 O_{2(г)}$ (AsH₃)
- в) $N_{2(г)} = 2N_{(г)}$
- г) $O_{2(г)} = 2O_{(г)}$
260. а) $BaCl_{2(к)} + 2H_2O_{(ж)} = BaCl_2 \cdot 2H_2O_{(к)}$
- б) $BH_{3(г)} = B_{(к)} + 3/2 H_{2(г)}$ (BrF)
- в) $H_{2(г)} = 2H_{(г)}$
- г) $B_{(к)} = B_{(г)}$
261. а) $Ba(OH)_{2(к)} + H_2SO_{4(ж)} = BaSO_{4(к)} + 2H_2O_{(ж)}$
- б) $BCl_{3(г)} = B_{(к)} + 3/2 Cl_{2(г)}$ (BrF₃)
- в) $Cl_{2(г)} = 2Cl_{(г)}$
- г) $B_{(к)} = B_{(г)}$
262. а) $Be(OH)_{2(к)} + H_2SO_{4(ж)} = BeSO_{4(к)} + 2H_2O_{(ж)}$

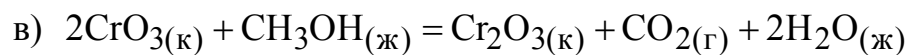
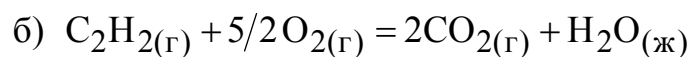


Принять стандартную среднюю энтальпию связи С – Н равной 415,5 кДж/моль связи.



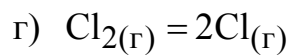
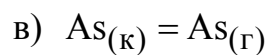
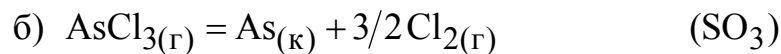
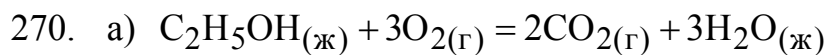
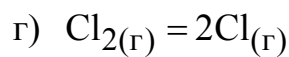
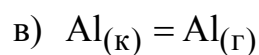
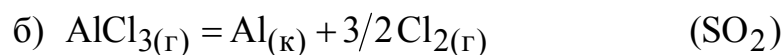
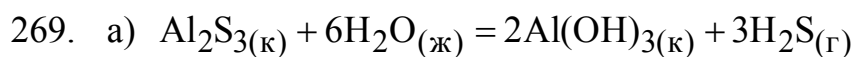
Принять стандартную среднюю энтальпию связи С – Н равной 415,5 кДж/моль связи.





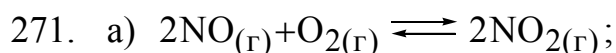
(C \equiv C в ацетилене)

Принять стандартную среднюю энтальпию связи C – H равной 415,5 кДж/моль связи.

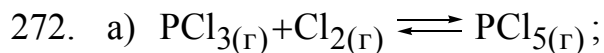


10. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

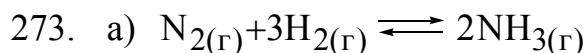
Задания «а» и «б» приведены для одного и того же процесса. В задании «а», пользуясь справочными данными, следует вычислить константу равновесия при 298,15 К.



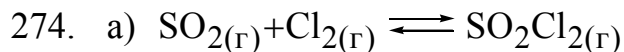
б) вычислить начальные концентрации NO и O_2 , если известно, что равновесные концентрации NO , O_2 и NO_2 при некоторой температуре равны 0,5 моль/л, а начальная концентрация NO_2 равна нулю.



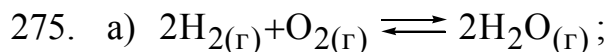
б) вычислить равновесную концентрацию PCl_5 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 2, а исходные концентрации PCl_3 , Cl_2 и PCl_5 равны соответственно 1 моль/л, 2 моль/л и 0 моль/л.



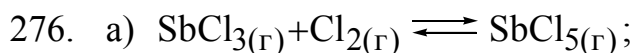
б) вычислить начальные концентрации N_2 и H_2 , если известно, что равновесные концентрации N_2 , H_2 и NH_3 при некоторой температуре равны 1 моль/л, а начальная концентрация NH_3 равна нулю.



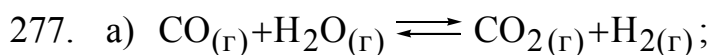
б) вычислить равновесную концентрацию SO_2Cl_2 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 1,5, а исходные концентрации SO_2 , Cl_2 и SO_2Cl_2 равны соответственно 2 моль/л, 1 моль/л и 0 моль/л.



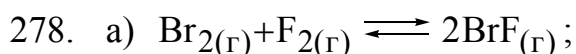
б) вычислить начальные концентрации H_2 и O_2 , если известно, что равновесные концентрации H_2 , O_2 и H_2O при некоторой температуре равны соответственно 2 моль/л, 1,5 моль/л, 3 моль/л, а начальная концентрация H_2O равна нулю.



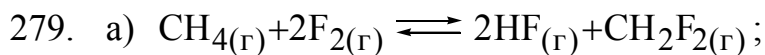
б) вычислить константу равновесия при некоторой температуре, если известно, что к моменту наступления равновесия прореагировало 80 % SbCl_3 , а начальные концентрации SbCl_3 , Cl_2 и SbCl_5 равны соответственно 1 моль/л, 2 моль/л и 1,5 моль/л.



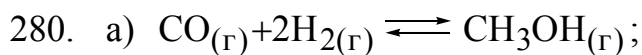
б) вычислить равновесные концентрации CO_2 и H_2 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 1, а исходные концентрации CO , H_2O , CO_2 и H_2 равны соответственно 1 моль/л, 1 моль/л, 0 моль/л и 0 моль/л.



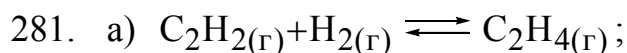
б) вычислить равновесные концентрации всех веществ, если константа равновесия при некоторой температуре равна 3, а исходные концентрации Br_2 , F_2 , BrF равны соответственно 2 моль/л, 2 моль/л, 0 моль/л.



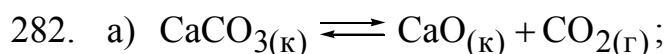
б) вычислить начальные концентрации CH_4 и F_2 , если известно, что равновесные концентрации CH_4 , F_2 , CH_2F_2 и HF при некоторой температуре равны соответственно 1 моль/л, 2 моль/л, 0,5 моль/л и 1 моль/л, а начальные концентрации CH_2F_2 и HF равны нулю.



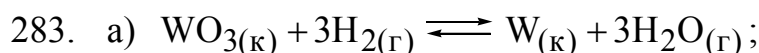
б) вычислить начальные концентрации CO и H₂, если известно, что равновесные концентрации CO, H₂ и CH₃OH при некоторой температуре равны 1,2 моль/л, а начальная концентрация CH₃OH равна нулю.



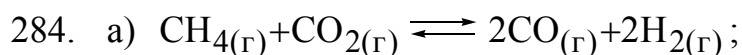
б) вычислить начальные концентрации C₂H₂ и H₂, если известно, что равновесные концентрации C₂H₂, H₂ и C₂H₄ при некоторой температуре равны соответственно 2,2 моль/л, 1,4 моль/л, 2 моль/л, а начальная концентрация C₂H₄ равна нулю.



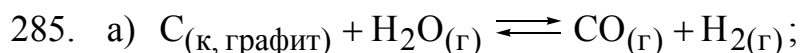
б) полагая, что $\Delta H_T^0 = \Delta H_{298}^0$ и $\Delta S_T^0 = \Delta S_{298}^0$, оценить температуру начала разложения CaCO₃.



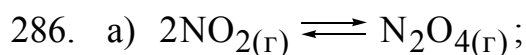
б) полагая, что $\Delta H_T^0 = \Delta H_{298}^0$ и $\Delta S_T^0 = \Delta S_{298}^0$, оценить температуру, при которой константа равновесия равна 1.



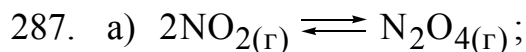
б) полагая, что $\Delta H_T^0 = \Delta H_{298}^0$ и $\Delta S_T^0 = \Delta S_{298}^0$, оценить температуру, при которой константа равновесия равна 1.



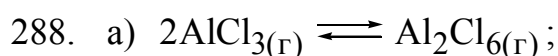
б) полагая, что $\Delta H_T^0 = \Delta H_{298}^0$ и $\Delta S_T^0 = \Delta S_{298}^0$, оценить температуру, при которой константа равновесия равна 1.



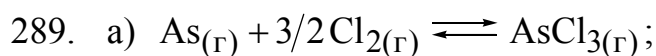
б) вычислить равновесную концентрацию N_2O_4 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 3, а исходные концентрации NO_2 и N_2O_4 равны соответственно 2 моль/л и 0 моль/л.



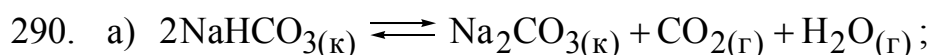
б) вычислить равновесную концентрацию N_2O_4 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 2, а исходные концентрации NO_2 и N_2O_4 составляли соответственно 2 моль/л и 1 моль/л.



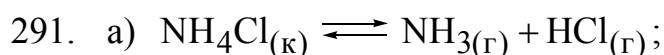
б) вычислить равновесную концентрацию Al_2Cl_6 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 1, а исходные концентрации $AlCl_3$ и Al_2Cl_6 составляли соответственно 2 моль/л и 3 моль/л.



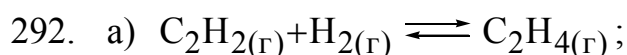
б) вычислить начальные концентрации As и Cl_2 , если известно, что равновесные концентрации As , Cl_2 и $AsCl_3$ при некоторой температуре равны соответственно 4 моль/л, 3 моль/л, 1 моль/л, а начальная концентрация $AsCl_3$ равна нулю.



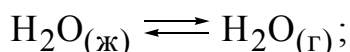
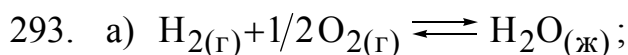
б) полагая, что $\Delta H_T^0 = \Delta H_{298}^0$ и $\Delta S_T^0 = \Delta S_{298}^0$, оценить температуру начала разложения $NaHCO_3$.



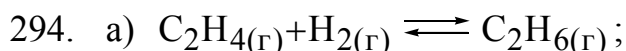
б) полагая, что $\Delta H_T^0 = \Delta H_{298}^0$ и $\Delta S_T^0 = \Delta S_{298}^0$, оценить температуру начала разложения NH_4Cl .



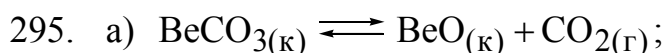
б) вычислить равновесную концентрацию C_2H_4 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 10, а исходные концентрации C_2H_2 , H_2 и C_2H_4 равны соответственно 3 моль/л, 2 моль/л и 0 моль/л.



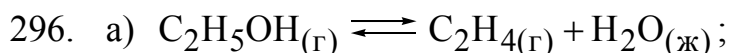
б) вычислить давление насыщенного пара воды при 298,15 К.



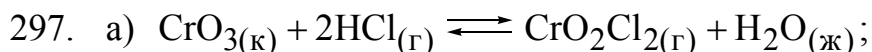
б) вычислить равновесную концентрацию C_2H_6 , если константа равновесия при некоторой температуре равна 10, а исходные концентрации C_2H_4 , H_2 и C_2H_6 равны соответственно 2 моль/л, 2 моль/л и 1 моль/л.



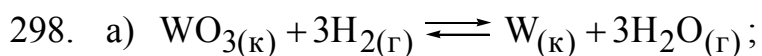
б) привести выражение для константы равновесия и проанализировать влияние изменения температуры, давления, концентраций компонентов на смещение равновесия.



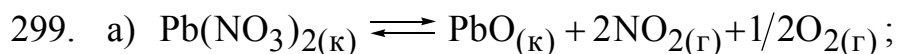
б) привести выражение для константы равновесия и проанализировать влияние изменения температуры и давления компонентов на смещение равновесия.



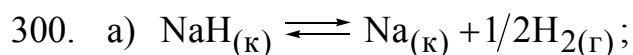
б) привести выражение для константы равновесия и проанализировать влияние изменения температуры и давления, введения инертного газа на смещение равновесия.



б) привести выражение для константы равновесия и проанализировать влияние изменения температуры и давления компонентов на смещение равновесия.



б) привести выражение для константы равновесия и проанализировать влияние изменения температуры, давления и введения инертного газа на смещение равновесия.



б) полагая, что $\Delta H_{\text{T}}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ}$ и $\Delta S_{\text{T}}^{\circ} = \Delta S_{298}^{\circ}$, оценить температуру начала разложения NaN.

11. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

301. а) Вычислите концентрацию ионов Na^+ и SO_4^{2-} в растворе Na_2SO_4 , титр которого равен $0,0025 \text{ г/см}^3$.

б) Сколько воды необходимо прибавить к 100 мл $0,01 \text{ М}$ раствора HCN , чтобы степень диссоциации синильной кислот возросла в 4 раза? Как изменится значение рН раствора? Константа диссоциации HCN равна $7,9 \cdot 10^{-10}$.

в) Во сколько раз изменится степень диссоциации HCN , если к полученному в задаче б) раствору добавить $0,1 \text{ г HNO}_3$?

302. а) Определите рН $0,7 \text{ мас.}\%$ раствора KOH ($\rho = 1,005 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации пероксида водорода ($\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$) при 298 К равна $1,4 \cdot 10^{-12}$. Вычислите степень диссоциации и рН в 1 М растворе H_2O_2 .

в) Рассчитайте концентрацию гидропероксид-ионов HO_2^- в растворе, 1 л которого содержит $1 \text{ моль H}_2\text{O}_2$ и $0,001 \text{ моль HCl}$.

303. а) Вычислите концентрацию ионов Cl^- в $0,03 \text{ М}$ растворе BaCl_2 .

б) Константы ступенчатой диссоциации сероводородной кислоты K_1 и K_2 равны соответственно $6 \cdot 10^{-8}$ и $1 \cdot 10^{-4}$. Определите концентрации ионов H^+ , HS^- и S^{2-} в $0,05 \text{ М}$ растворе H_2S .

в) К $0,2 \text{ М}$ раствору HCN ($K_{\text{дисс.}} = 7,9 \cdot 10^{-10}$) добавили такое количество KCN , что концентрация соли в растворе стала равна $0,02 \text{ моль/л}$. Как изменится при этом степень диссоциации HCN ?

304. а) Определите pH 2 мас.% раствора NaOH ($\rho = 1,021 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации NH_4OH при 298 К равна $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Найдите концентрацию, при которой степень диссоциации NH_4OH равна 2 %. Вычислите концентрацию ионов H^+ в этом растворе.

в) Как изменится pH, если к 1 л раствора NH_4OH ($\alpha = 0,8 \%$) прибавить 100 мл 20 мас.% раствора NH_4Cl ($\rho = 1,057 \text{ г/см}^3$).

305. а) Какой раствор имеет более щелочную среду: 2 мас.% раствор KOH ($\rho = 1,016 \text{ г/см}^3$) или 1,6 мас.% раствор NaOH ($\rho = 1,016 \text{ г/см}^3$)?

б) Степень диссоциации хлорноватистой кислоты в 0,001 М растворе HClO равна 0,71 %. Определите константу диссоциации и pH раствора.

в) Рассчитайте концентрацию ионов ClO^- в растворе, 150 мл которого содержат $1,5 \cdot 10^{-3}$ моль HClO и $1,5 \cdot 10^{-3}$ моль HCl .

306. а) Вычислите концентрацию ClO_4^- -ионов в растворе, содержащем 3 г хлорной кислоты в 300 мл раствора.

б) Определите константу диссоциации фтороводородной кислоты и pH раствора, если степень диссоциации HF в 0,25 М растворе равна 5,1 %.

в) В какой пропорции необходимо смешать первый (HClO_4) и второй (HF) растворы, чтобы степень диссоциации HF уменьшилась в 6 раз? Принять, что объём после смешения равен сумме объёмов смешанных растворов.

307. а) Сколько граммов KOH надо растворить в 1 л воды, чтобы pH стал равным 12?

б) Степень диссоциации бромноватистой кислоты в растворе и рН раствора соответственно равны 0,04 % и 5,3. Определите концентрацию раствора и константу диссоциации HBrO .

в) Сколько граммов KBrO надо добавить к имеющемуся раствору HBrO (объём 1 л), чтобы концентрация H^+ -ионов уменьшилась в 5 раз ?

308. а) Вычислите концентрацию ионов Na^+ и Cl^- в растворе NaCl , титр которого равен $0,003 \text{ г/см}^3$.

б) Во сколько раз изменится степень диссоциации и на сколько единиц изменится рН, если раствор слабого электролита разбавить в 100 раз?

в) Во сколько раз изменится степень диссоциации слабого электролита, если в раствор добавить соль, имеющую со слабым электролитом одинаковый ион, и концентрации соли и слабого электролита равны? Задачу решите в общем виде.

309. а) Вычислить концентрацию ионов NO_3^- в 0,02 М растворе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

б) Константы ступенчатой диссоциации угольной кислоты K_1 и K_2 равны соответственно $4,5 \cdot 10^{-7}$ и $4,7 \cdot 10^{-11}$. Определите концентрации ионов H^+ , HCO_3^- и CO_3^{2-} в 0,01 М растворе H_2CO_3 .

в) К 0,1 М раствору HClO ($K_{\text{дисс.}} = 5 \cdot 10^{-8}$) добавили такое количество KClO , что концентрация соли в растворе стала равна 0,005 моль/л. Как изменится при этом степень диссоциации HClO ?

310. а) Вычислите концентрацию ионов Sr^{2+} и NO_3^- в растворе $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, титр которого равен $0,008 \text{ г/см}^3$.

б) Сколько воды необходимо прибавить к 300 мл 0,0025 М раствора H_2S , чтобы степень диссоциации сероводородной кислоты возросла в 3 раза? Константа диссоциации H_2S по первой ступени равна $6 \cdot 10^{-8}$, диссоциацией кислоты по первой ступени можно пренебречь.

в) Во сколько раз изменится степень диссоциации, если к полученному в задаче б) раствору добавить 1 г H_2SO_4 .

311. а) Определите pH 0,3 мас.% раствора HClO_4 ($\rho = 1,002 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации HClO при 298 К равна $5 \cdot 10^{-8}$. Вычислите степень диссоциации и pH в 0,01 М растворе хлорноватистой кислоты.

в) Рассчитайте концентрацию ClO^- -ионов в растворе, 1 мл которого содержит $1 \cdot 10^{-5}$ моль HClO и $1 \cdot 10^{-6}$ моль HCl .

312. а) Определите pH 0,2 мас.% раствора Ba(OH)_2 ($\rho = 1,002 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации хлорноватистой кислоты при 298 К равна $5 \cdot 10^{-8}$. Найдите концентрацию HClO , при которой степень диссоциации HClO равна 0,2 %. Вычислите pH этого раствора.

в) Как изменится pH, если к 2 л раствора HClO ($\alpha = 0,2 \%$) прибавить 1 мл 2 мас.% раствора KClO ($\rho = 1,013 \text{ г/см}^3$)?

313. а) Какой раствор имеет более кислую среду: 1 мас.% раствор HCl ($\rho = 1,003 \text{ г/см}^3$) или 1 мас.% раствор HClO_4 ($\rho = 1,005 \text{ г/см}^3$)?

б) Определите константу диссоциации и степень диссоциации NH_4OH , если pH децимолярного раствора NH_4OH равен 11,13.

в) Рассчитайте концентрацию ионов NH_4^+ в растворе, 300 мл которого содержат 0,1 моль NH_4OH и 0,1 моль KOH .

314. а) Сколько граммов NaOH следует растворить в 3 л воды, чтобы pH раствора стал равен 11,5?

б) Степень диссоциации хлорноватистой кислоты в растворе и pH раствора равны соответственно 0,63 % и 5,1. Определите концентрацию раствора и константу диссоциации HClO.

в) Сколько граммов KClO надо добавить к имеющемуся раствору HClO (объем 1 л), чтобы концентрация H⁺-ионов уменьшилась в 7 раз?

315. а) Вычислите концентрацию Na⁺-ионов в растворе, содержащем 0,8 г едкого натра в 200 мл раствора.

б) Определите константу диссоциации NH₄OH и pH раствора, если степень диссоциации NH₄OH в 0,2 М растворе равна 0,95 %.

в) В какой пропорции необходимо смешать первый (NaOH) и второй (NH₄OH) растворы, чтобы степень диссоциации NH₄OH уменьшилась в 20 раз?

316. а) Вычислите концентрацию ионов K⁺ и ClO₄⁻ в растворе KClO₄, титр которого равен 0,012 г/см³.

б) Сколько воды необходимо прибавить к 20 мл 0,1 М раствора NH₄OH, чтобы степень диссоциации NH₄OH возросла в 10 раз? Как изменится значение pH раствора? Константа диссоциации NH₄OH равна $1,8 \cdot 10^{-5}$.

в) Во сколько раз изменится степень диссоциации NH₄OH, если к полученному в задаче б) раствору добавить 1 г NaOH?

317. а) Вычислите концентрацию ионов Ba²⁺ и NO₃⁻ в 0,003 М растворе Ba(NO₃)₂.

б) Константы ступенчатой диссоциации фосфористой кислоты K_1 и K_2 равны соответственно $1,6 \cdot 10^{-3}$ и $6,3 \cdot 10^{-7}$. Определите концентрации ионов H^+ , $H_2PO_3^-$ и HPO_3^{2-} в 0,8 М растворе H_3PO_3 .

в) К 0,15 М раствору NH_4OH ($K_{дисс.} = 1,8 \cdot 10^{-5}$) добавили такое количество NH_4Cl , что концентрация соли в растворе стала равной 0,2 моль/л. Определите рН полученного раствора.

318. а) Определите рН 0,2 мас.% раствора HNO_3 ($\rho = 1,001 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации HCN при 298 К равна $7,9 \cdot 10^{-10}$. Вычислите степень диссоциации и рН в 0,1 М растворе HCN .

в) Рассчитайте концентрацию цианид-ионов в растворе, 2 л которого содержат 0,1 моль HCN и 0,0005 моль HCl .

319. а) Вычислите концентрацию ионов K^+ в 2 мас.% растворе KCl . Плотность раствора равна $1,011 \text{ г/см}^3$.

б) Определите степень диссоциации угольной кислоты и концентрацию кислоты в водном растворе, если рН раствора равен 4,5, а первая константа диссоциации H_2CO_3 равна $4,5 \cdot 10^{-7}$. Диссоциацией по второй ступени можно пренебречь.

в) Сколько граммов HNO_3 достаточно растворить в 100 мл 0,02 М раствора H_2CO_3 , чтобы степень диссоциации угольной кислоты уменьшилась в 150 раз?

320. а) Определите рН 0,1 мас.% раствора HCl ($\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации азотистоводородной кислоты равна $2,6 \cdot 10^{-5}$. Определите концентрацию HN_3 , при которой степень диссоциации HN_3 равна 1,5 %. Вычислите рН этого раствора.

в) Как изменится рН, если к 1 л раствора HN_3 ($\alpha = 0,8 \%$) прибавить 100 мл 10 мас.% раствора NaN_3 ($\rho = 1,10 \text{ г/см}^3$).

321. а) Какой раствор имеет более кислую среду: 0,2 мас.% раствор HNO_3 ($\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$) или 0,2 мас.% раствор HClO_4 ($\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$)?

б) Определите константу диссоциации и степень диссоциации бромноватистой кислоты, если рН миллимолярного раствора HBrO равен 5,85.

в) Рассчитайте концентрацию ионов BrO^- в растворе, 200 мл которого содержат 0,01 моль HBrO и 0,005 моль HBr .

322. а) Сколько граммов Ba(OH)_2 надо растворить в 1 л воды, чтобы рН стал равным 11?

б) Степень диссоциации NH_4OH в растворе и рН раствора равны соответственно 1,8 % и 11. Определите концентрацию раствора и константу диссоциации NH_4OH .

в) Сколько граммов NH_4Cl надо добавить к имеющемуся раствору NH_4OH (объём 1 л), чтобы концентрация H^+ -ионов увеличилась в 10 раз?

323. а) Вычислите концентрацию Cl^- -ионов в растворе, содержащем 0,5 г хлороводорода в 100 л раствора.

б) Определите константу диссоциации бромноватистой кислоты и рН раствора, если степень диссоциации HBrO в 0,01 М растворе равна 0,0447 %.

в) В какой пропорции необходимо смешать первый (HCl) и второй (HBrO) растворы, чтобы степень диссоциации HBrO уменьшилась в 10 раз?

324. а) Сколько граммов HNO_3 надо растворить в 200 мл воды, чтобы рН был равен 2,5?

б) Степень диссоциации HCN в растворе и рН раствора равны соответственно 0,089 % и 6,05. Определите концентрацию раствора и константу диссоциации синильной кислоты.

в) Сколько граммов NaCN надо добавить к имеющемуся раствору HCN (объём 1 л), чтобы концентрация ионов H^+ уменьшилась в 200 раз?

325. а) Вычислите концентрации ионов K^+ и CO_3^{2-} в растворе K_2CO_3 , титр которого равен $0,052 \text{ г/см}^3$ (без учёта гидролиза).

б) Сколько воды необходимо прибавить к 10 мл 0,02 М раствора H_2CO_3 , чтобы степень диссоциации угольной кислоты увеличилась в 2 раза? Как изменится значение рН раствора? Константа диссоциации H_2CO_3 по первой ступени равна $4,5 \cdot 10^{-7}$ (диссоциацией по второй ступени можно пренебречь).

в) Во сколько раз изменится степень диссоциации H_2CO_3 , если к полученному в задаче б) раствору прибавить 0,001 г HNO_3 ?

326. а) Определите рН 0,1 мас.% раствора HCl ($\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации NH_4OH при 298 К равна $1,8 \cdot 10^{-5}$. Вычислите степень диссоциации и рН в 0,05 М NH_4OH .

в) Рассчитайте концентрацию ионов аммония в растворе, 0,5 л которого содержат 0,1 моль NH_4OH и 0,01 моль KOH .

327. а) Вычислите концентрации ионов Al^{3+} и Cl^- в 0,2 М растворе AlCl_3 . Пренебречь изменением концентрации Al^{3+} -ионов за счёт гидролиза соли.

б) Константы ступенчатой диссоциации мышьяковистой кислоты K_1 и K_2 равны соответственно $6 \cdot 10^{-10}$ и $1,7 \cdot 10^{-14}$. Определите концентрации ионов H^+ , $H_2AsO_3^-$ и $HAsO_3^{2-}$ в 0,8 М растворе H_3AsO_3 .

в) К 0,5 М раствору HF ($K_{\text{дисс.}} = 6,6 \cdot 10^{-4}$) добавили такое количество KF, что концентрация соли стала равна 0,5 моль/л. Определите pH полученного раствора.

328. а) Вычислите концентрацию ионов SO_4^{2-} в 2 мас.% растворе Na_2SO_4 . Плотность раствора равна $1,010 \text{ г/см}^3$.

б) Определите степень диссоциации сероводородной кислоты и концентрацию кислоты в водном растворе, если pH раствора равен 5,3, а первая константа диссоциации H_2S равна $6 \cdot 10^{-8}$. Диссоциацией кислоты по второй ступени можно пренебречь.

в) Сколько граммов NaHS достаточно растворить в 750 мл 0,001 М раствора H_2S , чтобы степень диссоциации H_2S уменьшилась в 10 раз?

329. а) Определите pH 0,1 мас.% раствора $HClO_4$ ($\rho = 1,001 \text{ г/см}^3$).

б) Константа диссоциации синильной кислоты при 298 К равна $7,9 \cdot 10^{-10}$. Найдите концентрацию HCN, при которой степень диссоциации HCN равна 0,1 %. Вычислите pH этого раствора.

в) Как изменится pH, если к 500 мл раствора HCN ($\alpha = 0,1 \%$) прибавить 2 мл 1 мас.% раствора KCN ($\rho = 1,005 \text{ г/см}^3$)?

330. а) Какой раствор имеет более щелочную среду: 0,02 мас.% раствор $Sr(OH)_2$ ($\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$) или 0,02 мас.% раствор RbOH ($\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$)?

б) Определите константу диссоциации и степень диссоциации хлорноватистой кислоты, если рН сантимольярного раствора HClO равен 4,65.

в) Рассчитайте концентрацию ионов ClO^- в растворе, 500 мл которого содержат 0,005 моль HClO и 0,0005 моль HCl .

12. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ

331. При некоторой температуре произведение растворимости Ag_2S равно $1,0 \cdot 10^{-51}$. Вычислить:

- а) растворимость Ag_2S в воде (моль/л);
- б) растворимость Ag_2S в 0,01 М растворе Na_2S (моль/л);
- в) растворимость Ag_2S в 0,01 М растворе AgNO_3 (моль/л);
- г) объём воды, в котором растворится 1 г Ag_2S .

332. При некоторой температуре произведение растворимости Ag_2SO_4 равно $8,0 \cdot 10^{-5}$. Вычислить:

- а) растворимость Ag_2SO_4 в воде (моль/л);
- б) растворимость Ag_2SO_4 в 0,1 М растворе K_2SO_4 (моль/л);
- в) растворимость Ag_2SO_4 в 0,1 М растворе AgNO_3 (моль/л);
- г) объём воды, в котором растворится 1 г Ag_2SO_4 .

333. При 300 К произведение растворимости AgCl равно $1,6 \cdot 10^{-10}$. Вычислить:

- а) растворимость AgCl в воде (моль/л);
- б) ΔG_{300}^0 процесса растворения AgCl в воде с образованием насыщенного раствора;
- в) растворимость AgCl в 0,01 М растворе AgNO_3 (моль/л);
- г) объём воды, в котором растворится 1 г AgCl .

334. При некоторой температуре произведение растворимости CuS равно $4,0 \cdot 10^{-38}$. Вычислить:

- а) растворимость CuS в воде (моль/л);
- б) растворимость CuS в 0,01 М растворе CuSO_4 (моль/л);

в) растворимость CuS в $0,01 \text{ M}$ растворе Na_2S (моль/л);

г) объём воды, в котором растворится 1 г CuS .

335. При 300 K произведение растворимости Cu_2S равно $2,5 \cdot 10^{-50}$.

Вычислить:

а) растворимость Cu_2S в воде (моль/л);

б) растворимость Cu_2S в $0,1 \text{ M}$ растворе K_2S (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г Cu_2S ;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения Cu_2S в воде с образованием насыщенного раствора.

336. При 300 K произведение растворимости $\text{Al}(\text{OH})_3$ равно $2,0 \cdot 10^{-33}$. Вычислить:

а) растворимость $\text{Al}(\text{OH})_3$ в воде (моль/л);

б) растворимость $\text{Al}(\text{OH})_3$ в $0,01 \text{ M}$ растворе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г $\text{Al}(\text{OH})_3$;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения $\text{Al}(\text{OH})_3$ в воде с образованием насыщенного раствора.

337. При 300 K растворимость $\text{Ni}(\text{OH})_2$ в воде равна $1,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Вычислить:

а) произведение растворимости $\text{Ni}(\text{OH})_2$;

б) растворимость $\text{Ni}(\text{OH})_2$ в $0,01 \text{ M}$ растворе $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г $\text{Ni}(\text{OH})_2$;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения $\text{Ni}(\text{OH})_2$ в воде с образованием насыщенного раствора.

338. При 300 К растворимость $\text{Cr}(\text{OH})_3$ в воде равна $1,255 \cdot 10^{-8}$ моль/л. Вычислить:

- а) произведение растворимости $\text{Cr}(\text{OH})_3$;
- б) растворимость $\text{Cr}(\text{OH})_3$ в 0,01 М растворе $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ (моль/л);
- в) объём воды, в котором растворится 1 г $\text{Cr}(\text{OH})_3$;
- г) ΔG_{300}^0 процесса растворения $\text{Cr}(\text{OH})_3$ в воде с образованием насыщенного раствора.

339. При 300 К произведение растворимости $\text{Fe}(\text{OH})_3$ равно $5,0 \cdot 10^{-38}$. Вычислить:

- а) растворимость $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в воде (моль/л);
- б) растворимость $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в 0,01 М растворе $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (моль/л);
- в) объём воды, в котором растворится 1 г $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
- г) ΔG_{300}^0 процесса растворения $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в воде с образованием насыщенного раствора.

340. При некоторой температуре произведение растворимости BaCO_3 равно $8,0 \cdot 10^{-9}$. Вычислить:

- а) растворимость BaCO_3 в воде (моль/л);
- б) растворимость BaCO_3 в 0,01 М растворе Na_2CO_3 (моль/л);
- в) растворимость BaCO_3 в 0,01 М растворе BaCl_2 (моль/л);
- г) объём воды, в котором растворится 1 г BaCO_3 .

341. При 300 К в 1 л воды растворяется $1,0 \cdot 10^{-6}$ г $\text{Vl}(\text{OH})_3$. Вычислить:

- а) произведение растворимости $\text{Vl}(\text{OH})_3$;

б) растворимость $\text{Bi}(\text{OH})_3$ в 0,1 М растворе $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 моль $\text{Bi}(\text{OH})_3$;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения $\text{Bi}(\text{OH})_3$ в воде с образованием насыщенного раствора.

342. При 300 К произведение растворимости $\text{Cu}(\text{OH})_2$ равно $5,6 \cdot 10^{-20}$. Вычислить:

а) растворимость $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в воде (моль/л);

б) растворимость $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 моль $\text{Cu}(\text{OH})_2$;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в воде с образованием насыщенного раствора.

343. При некоторой температуре произведение растворимости $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ равно . Вычислить:

а) растворимость $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в воде (моль/л);

б) растворимость $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в 0,01 М растворе CaCl_2 (моль/л);

в) растворимость $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в 0,01 М растворе Na_3PO_4 (моль/л);

г) объём воды, в котором растворится 1 г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

344. При некоторой температуре в 10 л воды растворяется $7,0 \cdot 10^{-2}$ г $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Вычислить:

а) произведение растворимости $\text{Mg}(\text{OH})_2$;

б) растворимость $\text{Mg}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);

в) растворимость $\text{Mg}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе NaOH (моль/л);

г) объём воды, в котором растворится 1 г $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

345. При 300 К в 100 л воды растворяется 278 г PbCl_2 . Вычислить:

а) произведение растворимости PbCl_2 ;

б) растворимость PbCl_2 в 0,01 М растворе KCl (моль/л);

в) растворимость PbCl_2 в 0,01 М растворе $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения PbCl_2 в воде с образованием насыщенного раствора.

346. При 300 К произведение растворимости CaF_2 равно $4,0 \cdot 10^{-11}$.

Вычислить:

а) растворимость CaF_2 в воде (моль/л);

б) растворимость CaF_2 в 0,01 М растворе CaCl_2 (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г CaF_2 ;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения CaF_2 в воде с образованием насыщенного раствора.

347. При 300 К произведение растворимости MgF_2 равно $6,0 \cdot 10^{-9}$.

Вычислить:

а) растворимость MgF_2 в воде (моль/л);

б) растворимость MgF_2 в 0,01 М растворе $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г MgF_2 ;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения MgF_2 в воде с образованием насыщенного раствора.

348. При некоторой температуре произведение растворимости PbSO_4 равно $2,0 \cdot 10^{-8}$. Вычислить:

- а) растворимость PbSO_4 в воде (моль/л);
- б) растворимость PbSO_4 в 0,01 М растворе $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);
- в) растворимость KOH в 0,01 М растворе LiBr – (моль/л);
- г) объём воды, в котором растворится 1 г PbSO_4 .

349. При некоторой температуре растворимость PbBr_2 равна $1,2 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Вычислить:

- а) произведение растворимости PbBr_2 ;
- б) растворимость PbBr_2 в 0,1 М растворе KBr (моль/л);
- в) растворимость PbBr_2 в 0,1 М растворе $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);
- г) объём воды, в котором растворится 1 г PbBr_2 .

350. При некоторой температуре растворимость CaSO_4 равна $8,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Вычислить:

- а) произведение растворимости CaSO_4 ;
- б) растворимость CaSO_4 в 0,01 М растворе K_2SO_4 (моль/л);
- в) растворимость CaSO_4 в 0,01 М растворе CaCl_2 (моль/л);
- г) объём воды, в котором растворится 1 г CaSO_4 .

351. При 300 К растворимость BaSO_4 в 0,01 М растворе Na_2SO_4 равна $1,0 \cdot 10^{-8}$ моль/л. Вычислить:

- а) произведение растворимости BaSO_4 ;
- б) растворимость BaSO_4 в 0,01 М растворе BaCl_2 (моль/л);
- в) объём воды, в котором растворится 1 г BaSO_4 ;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения BaSO_4 в воде с образованием насыщенного раствора.

352. При 300 К растворимость PbI_2 в 0,1 М растворе NaI равна $9,0 \cdot 10^{-7}$ моль/л. Вычислить:

а) произведение растворимости PbI_2 ;

б) растворимость PbI_2 в 0,1 М растворе $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г PbI_2 ;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения PbI_2 в воде с образованием насыщенного раствора.

353. При 300 К растворимость Ag_3PO_4 в 0,01 М растворе AgNO_3 равна $8,0 \cdot 10^{-10}$ г/л. Вычислить:

а) произведение растворимости Ag_3PO_4 ;

б) растворимость Ag_3PO_4 в 0,1 М растворе Na_3PO_4 (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г Ag_3PO_4 ;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения Ag_3PO_4 в воде с образованием насыщенного раствора.

354. При 300 К произведение растворимости $\text{Co}(\text{OH})_2$ равно $2,0 \cdot 10^{-16}$. Вычислить:

а) растворимость $\text{Co}(\text{OH})_2$ в воде (моль/л);

б) растворимость $\text{Co}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);

в) объём воды, в котором растворится 1 г $\text{Co}(\text{OH})_2$;

г) ΔG_{300}^0 процесса растворения $\text{Co}(\text{OH})_2$ в воде с образованием насыщенного раствора.

355. Смешали 1 л 0,01 М раствора AgNO_3 и 2 л 0,01 М раствора K_3PO_4 . Считая объём полученного раствора равным 3 л,

- а) определить, образуется ли осадок Ag_3PO_4 ;
- б) вычислить растворимость Ag_3PO_4 в воде (моль/л);
- в) вычислить растворимость Ag_3PO_4 в 0,01 М растворе AgNO_3 (моль/л);
- г) вычислить растворимость Ag_3PO_4 в 0,01 М растворе K_3PO_4 (моль/л); ($\text{IP}_{\text{Ag}_3\text{PO}_4} = 1,3 \cdot 10^{-20}$).

356. Смешали равные объёмы 0,01 М раствора $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ и 0,1 М раствора Na_2S . Считая объём полученного раствора равным сумме объёмов смешиваемых растворов,

- а) определить, образуется ли осадок ZnS ;
- б) вычислить растворимость ZnS в воде (моль/л);
- в) вычислить растворимость ZnS в 0,1 М растворе K_2S (моль/л);
- г) вычислить растворимость ZnS в 0,1 М растворе $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л); ($\text{IP}_{\text{ZnS}} = 8,0 \cdot 10^{-26}$).

357. Смешали 2 л 0,01 М раствора $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и 3 л 0,01 М раствора KI . Считая объём полученного раствора равным 5 л,

- а) определить, образуется ли осадок HgI_2 ;
- б) вычислить растворимость HgI_2 в воде (моль/л);
- в) вычислить растворимость HgI_2 в 0,01 М растворе $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);
- г) вычислить растворимость HgI_2 в 0,1 М растворе KI (моль/л); ($\text{IP}_{\text{HgI}_2} = 4,0 \cdot 10^{-58}$).

358. Смешали равные объёмы 0,01 М раствора $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ и 0,001 М раствора NaOH . Считая объём полученного раствора равным сумме объёмов смешиваемых растворов,

- а) определить, образуется ли осадок $\text{Ni}(\text{OH})_2$;
- б) вычислить растворимость $\text{Ni}(\text{OH})_2$ в воде (моль/л);
- в) вычислить растворимость $\text{Ni}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);
- г) вычислить растворимость $\text{Ni}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе NaOH (моль/л); ($\text{PP}_{\text{Ni}(\text{OH})_2} = 7,0 \cdot 10^{-14}$).

359. Смешали равные объёмы 0,1 М раствора $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ и 0,01 М раствора KOH . Считая объём полученного раствора равным сумме объёмов смешиваемых растворов,

- а) определить, образуется ли осадок $\text{Co}(\text{OH})_2$;
- б) вычислить растворимость $\text{Co}(\text{OH})_2$ в воде (моль/л);
- в) вычислить растворимость $\text{Co}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (моль/л);
- г) вычислить растворимость $\text{Co}(\text{OH})_2$ в 0,01 М растворе KOH (моль/л); ($\text{PP}_{\text{Co}(\text{OH})_2} = 2,0 \cdot 10^{-16}$).

360. Смешали равные объёмы 0,01 М растворов BaCl_2 и K_2CrO_4 . Считая объём полученного раствора равным сумме объёмов смешиваемых растворов,

- а) определить, образуется ли осадок BaCrO_4 ;
- б) вычислить растворимость BaCrO_4 в воде (моль/л);
- в) вычислить растворимость BaCrO_4 в 0,1 М растворе BaCl_2 (моль/л);

г) вычислить растворимость BaCrO_4 в 0,01 М растворе K_2CrO_4 (моль/л); ($\text{IP}_{\text{BaCrO}_4} = 2,3 \cdot 10^{-10}$).

13. ГИДРОЛИЗ

361. А. Вычислите pH раствора, полученного сливанием 30 мл 0,01 М раствора NH_4OH и 10 мл 0,2 М раствора NH_4Cl . Константа диссоциации NH_4OH вычисляется по справочным данным. Считать, что соль диссоциирована нацело.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз Na_2HPO_4

гидролиз $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

$\text{BeCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

362. А. Вычислите pH 0,02 М раствора бензоата натрия $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, если константа диссоциации бензойной кислоты равна $6,3 \cdot 10^{-5}$.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз NH_4Cl

$\text{AlCl}_3 + \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{COO}) \downarrow + \dots$

гидролиз SbCl_3

363. А. Вычислите pH 0,04 М раствора бензоата калия $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$, если константа диссоциации бензойной кислоты равна $6,3 \cdot 10^{-5}$.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз HCOONH_4

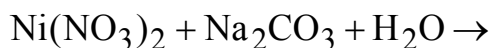
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

гидролиз BiCl_3

364. А. Вычислите pH 0,1 М раствора NH_4CN . Константы диссоциации NH_4OH и HCN вычисляются по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз CH_3COOK

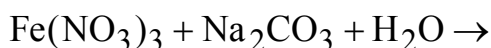


гидролиз $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$

365. А. Вычислите pH 0,05 М раствора формиата калия HCOOK .
Константа диссоциации HCOOH вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2$



366. А. Вычислите pH 0,01 М раствора гипохлорита калия.
Константа диссоциации HClO вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

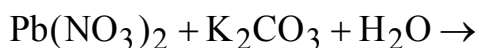
гидролиз $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



367. А. Вычислите pH 0,1 М раствора гипохлорита натрия.
Константа диссоциации HClO вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

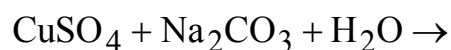


гидролиз $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$

368. А. Вычислите pH 0,1 М раствора $\text{ClCH}_2\text{COONa}$. Константа диссоциации хлоруксусной кислоты равна $1,5 \cdot 10^{-3}$.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз K_2SO_3

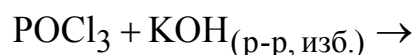
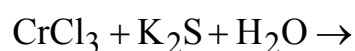


гидролиз PCl_5

369. А. Вычислите pH 0,06 М раствора NH_4I . Константа диссоциации NH_4OH вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

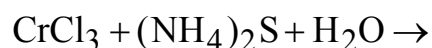
гидролиз Na_3PO_4



370. А. Вычислите pH 0,08 М раствора NH_4Br . Константа диссоциации NH_4OH вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз K_2CO_3

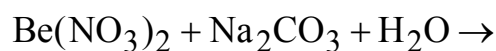


гидролиз $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

371. А. Вычислите pH 0,08 М раствора бензоата натрия $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, если константа диссоциации бензойной кислоты равна $6,3 \cdot 10^{-5}$.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз Na_2CO_3

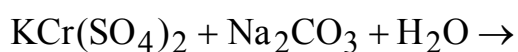


гидролиз POCl_3

372. А. Вычислите концентрацию ионов H^+ в 0,1 М растворе NH_4Cl . Константа диссоциации NH_4OH вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз K_2S



373. А. Вычислите pH 0,05 М раствора Na_2CO_3 , необходимая константа ступенчатой диссоциации угольной кислоты вычисляется по справочным данным. Расчёт произвести, учитывая только первую степень гидролиза.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз $NaClO$

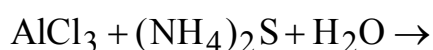


гидролиз SO_2Cl_2

374. А. Вычислите концентрацию ионов H^+ в 0,05 М растворе NH_4NO_3 . Константа диссоциации NH_4OH вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

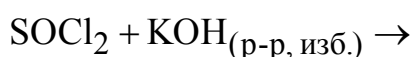
гидролиз K_3PO_4



375. А. Степень гидролиза $NaNO_2$ в 0,005 М растворе составляет 0,007 %. Вычислите константу гидролиза соли и pH раствора.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз Li_2S



376. А. Вычислите pH 0,05 М раствора $NaClO$. Константа диссоциации $HClO$ вычисляется по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз KBrO



гидролиз SOCl_2

377. А. Вычислите pH 0,1 М раствора Na_3PO_4 , необходимая константа ступенчатой диссоциации ортофосфорной кислоты вычисляется по справочным данным. Расчёт произвести, учитывая только первую степень гидролиза.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз Na_2HPO_4



гидролиз NiCl_2

378. А. Вычислите pH 0,05 М раствора K_3PO_4 , необходимая константа ступенчатой диссоциации ортофосфорной кислоты вычисляется по справочным данным. Расчёт произвести, учитывая только первую степень гидролиза.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз Na_2S

гидролиз $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

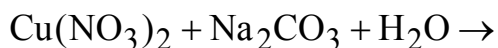


379. А. Вычислите pH 0,05 М раствора K_2SO_3 , необходимая константа ступенчатой диссоциации сернистой кислоты вычисляется по справочным данным. Расчёт произвести, учитывая только первую степень гидролиза.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

гидролиз $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

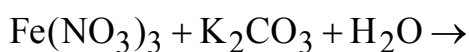


380. А. Вычислите pH раствора, полученного смешением 10 мл 0,01 М раствора NH_4OH и 30 мл 0,5 М раствора NH_4Cl . Константа диссоциации NH_4OH вычисляется по справочным данным. Считать, что соль диссоциирована нацело.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

гидролиз NH_4HSO_3



381. А. Вычислите pH 0,1 М раствора Na_2SO_3 , необходимая константа ступенчатой диссоциации сернистой кислоты вычисляется по справочным данным. Расчёт произвести, учитывая только первую степень гидролиза.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

гидролиз $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

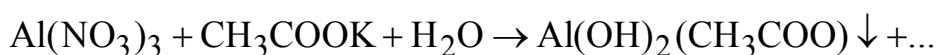


382. А. pH 0,1 М раствора ацетата натрия составляет 8,9. Вычислите константу гидролиза CH_3COONa , а также степень гидролиза соли в 0,1 М растворе.

Б. Напишите уравнения реакций:

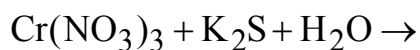
гидролиз FeCl_3

гидролиз $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



383. А. рН 0,01 М раствора KCN составляет 10,6. Вычислите константу гидролиза KCN, а также степень гидролиза соли в 0,01 М растворе.

Б. Напишите уравнения реакций:



гидролиз CrCl_3

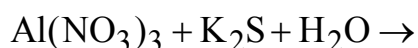
гидролиз $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$

384. А. Смешали 150 мл 0,01 М раствора CH_3COOH и 450 мл 0,1 М раствора CH_3COONa . Вычислите рН полученного раствора. Константа диссоциации уксусной кислоты вычисляется по справочным данным. Считать, что соль диссоциирована нацело.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз MnSO_4

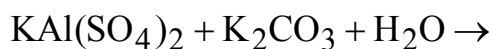
гидролиз $(\text{NH}_4)_2\text{S}$



385. А. Вычислите рН 0,01 М раствора $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Константы диссоциации CH_3COOH и NH_4OH вычисляются по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз BaS



гидролиз $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

386. А. Вычислите рН 0,1 М раствора Na_2CO_3 , необходимая константа ступенчатой диссоциации угольной кислоты вычисляется по справочным данным. Расчёт произвести, учитывая только первую степень гидролиза.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз CH_3COONa

гидролиз $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$



387. А. Вычислите pH 0,01 М раствора NaCN. Константа диссоциации HCN вычисляются по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз NaHS



гидролиз $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

388. А. Вычислите pH 0,0001 М раствора CH_3COONa . Константа диссоциации уксусной кислоты вычисляются по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз NaHSO_3

гидролиз BaS

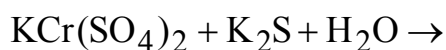


389. А. В каком соотношении следует смешать 0,1 М растворы CH_3COOH и CH_3COONa , чтобы полученная смесь имела pH равный 5. Считать, что соль диссоциирована нацело. Константа диссоциации уксусной кислоты вычисляются по справочным данным.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз KHCO_3

гидролиз $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$



390. А. Вычислите pH раствора, полученного сливанием 500 мл 0,01 М раствора CH_3COOH и 500 мл 0,5 М раствора CH_3COONa . Константа диссоциации CH_3COOH вычисляется по справочным данным. Считать, что соль диссоциирована нацело.

Б. Напишите уравнения реакций:

гидролиз Na_2HPO_4

гидролиз $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$

$\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

14. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ В КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

Задание. На основе известных вам квантовохимических методов описания химической связи в комплексных соединениях объясните образование химической связи в указанных ниже комплексных ионах и укажите: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома; б) геометрическую форму иона или молекулы; в) спиновое состояние и распределение электронов по орбиталям; г) магнитные свойства комплексов; д) наличие или отсутствие окраски.

391. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$; $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$
392. $[\text{NiCl}_4]^{2-}$; $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
393. $[\text{FeF}_6]^{4-}$; $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
394. $\text{Ni}(\text{CO})_4$; $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
395. $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$; $[\text{HgI}_4]^{2-}$
396. $[\text{AgCl}_2]^-$; $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
397. $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$; $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
398. $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$; $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
399. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$; $[\text{HgI}_4]^{2-}$
400. $[\text{HgS}_2]^{2-}$; $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$
401. $[\text{MnF}_6]^{4-}$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
402. $[\text{FeF}_6]^{3-}$; $[\text{CuCl}_2]^-$
403. $\text{Fe}(\text{CO})_5$; $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$

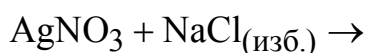
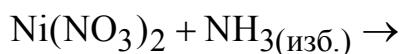
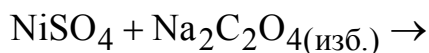
404. $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
405. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$; $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$
406. $[\text{NiF}_4]^{2-}$; $[\text{MnCl}_6]^{4-}$
407. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$; $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
408. $[\text{Au}(\text{CN})_2]^+$; $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{4-}$
409. $[\text{AgI}_2]^-$; $[\text{Pd}(\text{CN})_4]^{2-}$
410. $[\text{Ru}(\text{CN})_6]^{4-}$; $\text{Cr}(\text{CO})_6$
411. $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$; $\text{Mo}(\text{CO})_6$
412. $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$; $\text{W}(\text{CO})_6$
413. $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$; $\text{Ru}(\text{CO})_5$
414. $[\text{CoF}_4]^{2-}$; $[\text{Pt}(\text{CN})_4]^{2-}$
415. $[\text{AgBr}_2]^-$; $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
416. $[\text{FeF}_6]^{4-}$; $[\text{AlF}_6]^{3-}$
417. $[\text{PdF}_4]^{2-}$; $\text{Os}(\text{CO})_5$
418. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
419. $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$; $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$
420. $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$; $[\text{NiF}_4]^{2-}$

15. ДИССОЦИАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

421. А. Константа устойчивости иона $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ составляет $2,9 \cdot 10^{13}$. Сколько граммов серебра содержится в виде ионов в 1 л 0,1 М раствора $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$, содержащем, кроме того, 25 г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?

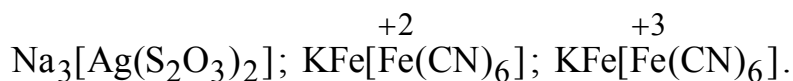
Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $\text{K}[\text{Nd}(\text{SO}_4)_2]$; $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$.

В. Написать уравнения реакций:

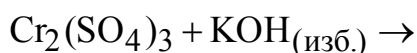
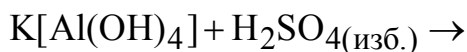


422. А. При какой концентрации ионов Cl^- начнётся выпадение AgCl из 0,1 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего, кроме того, 1 моль NH_3 в 1 л раствора? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgCl вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:



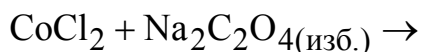
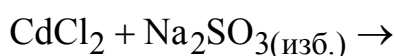
В. Написать уравнения реакций:



423. А. Константа устойчивости иона $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ составляет $7,1 \cdot 10^{19}$. Вычислить концентрацию ионов Ag^+ в 0,05 М растворе $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$, содержащем, кроме того, 0,01 моль KCN в 1 л раствора.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[\text{Cu}(\text{en})_2][\text{PtCl}_4]$; $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$; $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$.

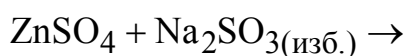
В. Написать уравнения реакций:



424. А. Константа устойчивости иона $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ составляет $1,3 \cdot 10^{17}$. Вычислить концентрацию ионов Cd^{2+} в 0,1 М растворе $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$, содержащем в избытке 0,1 моль KCN в 1 л раствора.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{NO}_2\text{Cl}]\text{SO}_4$; $\text{K}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$; $\text{H}[\text{BF}_4]$.

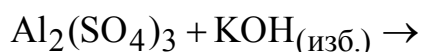
В. Написать уравнения реакций:



425. А. Произойдёт ли образование осадка Ag_2S после добавления 10 мл насыщенного раствора ZnS к 1 л 0,01 М раствора $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_3]$, содержащего избыточных 0,02 моль KCN ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведений растворимости ZnS и Ag_2S вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{NCS})_4]$; $[\text{CrF}_3(\text{H}_2\text{O})_3]$; $\text{K}_2[\text{PtBr}_4]$.

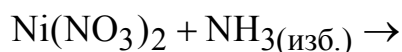
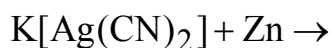
В. Написать уравнения реакций:



426. А. Константа устойчивости иона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ составляет $2,0 \cdot 10^7$. Какова концентрация ионов Ag^+ в 0,08 М растворе $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащем, кроме того, 0,8 моль NH_3 в 1 л раствора? Сколько граммов NaCl можно прибавить к 1 л указанного раствора до начала выпадения осадка AgCl ? Значение произведения растворимости AgCl вычисляется по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям: $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4\text{Cl}_2]$; $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$; $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$.

В. Написать уравнения реакций:

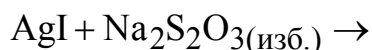
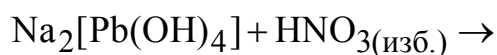


427. А. Выпадет ли осадок AgI , если к 1 л 0,1 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего, кроме того, 1 моль NH_3 в 1 л раствора, прибавить $1,0 \cdot 10^{-5}$ моль KI ? Значения константы устойчивости иона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ и произведения растворимости AgI вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; $\text{K}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4]$; $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$.

В. Написать уравнения реакций:

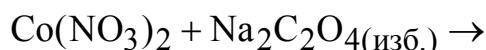
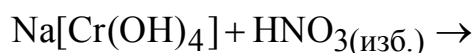
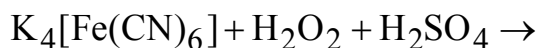




428. А. При какой концентрации ионов S^{2-} начнётся выпадение осадка CdS из 0,05 М раствора $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$, содержащего 0,1 моль KCN в 1 л раствора? Значения константы устойчивости иона $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ и произведения растворимости CdS вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{NO}_2)_2]$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{ClO}_4$; $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$.

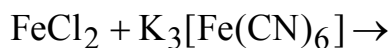
В. Написать уравнения реакций:



429. А. Какова концентрация ионов Ag^+ в 0,05 М растворе $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_3]$, содержащем, кроме того, 0,05 моль KCN в 1 л раствора? Константа устойчивости иона $[\text{Ag}(\text{CN})_3]^{2-}$ составляет $3,6 \cdot 10^{20}$.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям: $\text{Li}_3[\text{AlF}_6]$; $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $\text{K}_2[\text{HgS}_2]$.

В. Написать уравнения реакций:

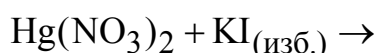
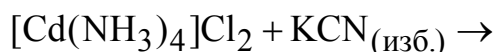


430. А. Произойдёт ли осаждение сульфида ртути при добавлении к 1 л 0,001 М раствора $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$, содержащего 0,05 моль KI , такого количества моль ионов S^{2-} , которое содержится в 1 л насыщенного раствора CdS ? Значение константы устойчивости комплексного иона и

необходимые величины произведений растворимости вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $K_3[Al(C_2O_4)_3]$; $[Co(en)_3]SO_4$; $Ca_2[Fe(CN)_6]$.

В. Написать уравнения реакций:



431. А. Произойдёт ли образование осадка йодида серебра, если к 1 л 0,01 М раствора $K_2[Ag(CN)_3]$, содержащему избыточных 0,02 моль KCN, добавить $1,0 \cdot 10^{-3}$ моль KI? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgI вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$; $K_2[PtCl_6]$; $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$.

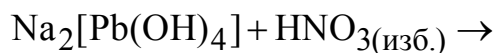
В. Написать уравнения реакций:



432. А. Сколько граммов серебра содержится в виде ионов в 2 л 0,3 М раствора $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$, содержащем, кроме того, 12,5 г $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ в 1 л раствора? Константа устойчивости иона $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ составляет $2,9 \cdot 10^{13}$.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$; $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$; $K_2[HgI_4]$.

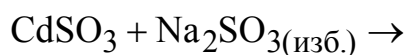
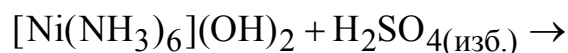
В. Написать уравнения реакций:



433. А. Сколько граммов RbCl можно прибавить до начала выпадения осадка AgCl к 1 л 0,05 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего, кроме того, 1 моль NH_3 ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgCl вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $\text{K}[\text{Co}(\text{NO}_2)_4(\text{NH}_3)_2]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$; $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$.

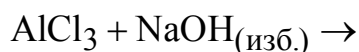
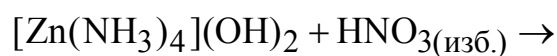
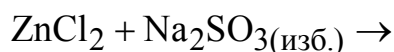
В. Написать уравнения реакций:



434. А. Сколько граммов KCl можно прибавить к 1 л 0,08 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего, кроме того, 0,8 моль NH_3 в 1 л раствора, до начала выпадения осадка AgCl ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgCl вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $\text{H}[\text{AuCl}_4]$; $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$.

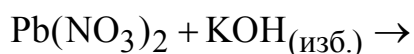
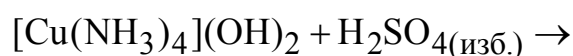
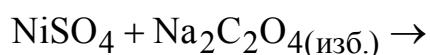
В. Написать уравнения реакций:



435. А. Константа устойчивости иона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ составляет $2,0 \cdot 10^7$. Какова концентрация ионов Ag^+ в 0,2 М растворе $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащем, кроме того, 0,1 моль NH_3 в 1 л раствора?

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям: $\text{K}[\text{AgCl}_2]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{SO}_4$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_3)_3]$.

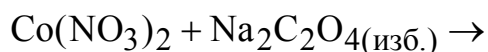
В. Написать уравнения реакций:



436. А. Выпадет ли осадок AgBr , если к 1 л 0,5 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего, кроме того, 2 моль NH_3 в 1 л раствора, прибавить $1,0 \cdot 10^{-4}$ моль KBr ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgBr вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям: $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\text{OH})_2]$; $\text{K}_2[\text{SnF}_6]$; $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NH}_3)]$.

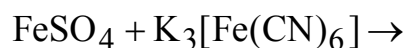
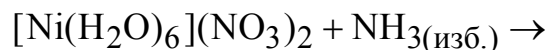
В. Написать уравнения реакций:



437. А. Выпадет ли осадок AgBr , если к 2 л 0,3 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего, кроме того, 1 моль NH_3 в 1 л раствора, прибавить 1 л 0,01 М раствора KBr ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgBr вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $K_2[Be(OH)_4]$; $[Cu(NH_3)_4][PtCl_4]$; $K_3[Fe(CN)_5(NH_3)]$.

В. Написать уравнения реакций:

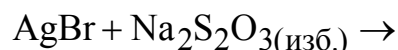
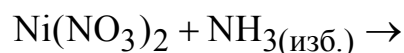


438. А. При какой концентрации ионов Cl^- начнётся выпадение $AgCl$ из 0,3 М раствора $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, содержащего, кроме того, 1,5 моль NH_3 в 1 л раствора? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости $AgCl$ вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:

$[Cr(H_2O)_3F_3]$; $[Pt(NH_3)_3Cl]Cl$; $[Co(NH_3)_6][Co(NO_2)_6]$.

В. Написать уравнения реакций:

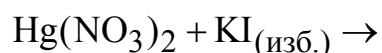


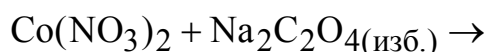
439. А. Какова концентрация ионов Ag^+ в 0,1 М растворе $K_2[Ag(CN)_3]$, содержащем в избытке 0,1 моль KCN в 1 л раствора? Значение константы устойчивости иона $[Ag(CN)_3]^{2-}$ вычисляется по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:

$K_3[Cr(CN)_6]$; $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$; $H_2[SiF_6]$.

В. Написать уравнения реакций:

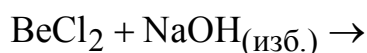
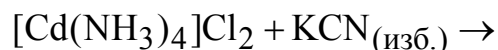




440. А. Какова концентрация ионов Ag^+ в 0,3 М растворе $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_3]$, содержащем, кроме того, 0,15 моль KCN в 1 л раствора? Значение константы устойчивости иона $[\text{Ag}(\text{CN})_3]^{2-}$ вычисляется по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $\text{K}[\text{Cu}(\text{CN})_2]$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$

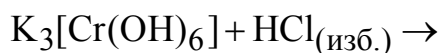
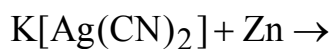
В. Написать уравнения реакций:



441. А. Выпадет ли осадок сульфида ртути при прибавлении к 1 л 0,02 М раствора $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$, содержащего 0,05 моль KI , 0,078 г Na_2S ? Значения константы устойчивости иона $[\text{HgI}_4]^{2-}$ и произведения растворимости HgS вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Cl}$; $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$; $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3\text{F}_3]$

В. Написать уравнения реакций:

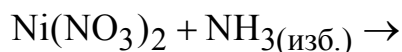
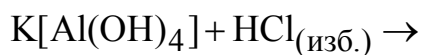


442. А. Произойдёт ли образование осадка йодида серебра, если к 1 л 0,1 М раствора $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_3]$, содержащего избыточных 0,5 моль KCN , добавить 10^{-2} моль KI ? Значения константы устойчивости комплексного

иона и произведения растворимости AgI вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $\text{K}_3[\text{Ga}(\text{OH})_6]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$

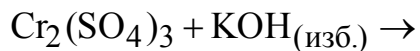
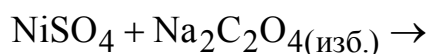
В. Написать уравнения реакций:



443. А. Произойдёт ли осаждение сульфида ртути при добавлении к 1 л 0,008 М раствора $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$, содержащего 0,1 моль KI , такого количества моль ионов S^{2-} , которое содержится в 2 л насыщенного раствора ZnS ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведений растворимости ZnS и HgS вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$; $\text{K}_2[\text{PtCl}_4(\text{OH})_2]$.

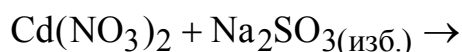
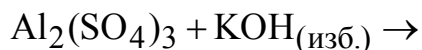
В. Написать уравнения реакций:



444. А. Произойдёт ли осаждение сульфида ртути при прибавлении к 1 л 0,02 М раствора $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$, содержащего 0,1 моль KI , такого количества моль ионов S^{2-} , которое содержится в 1 л насыщенного раствора CdS ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведений растворимости CdS и HgS вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $K_2[PtCl_4]$; $[Ni(NH_3)_6][PtCl_4]$; $[Co(NH_3)_5Cl]SO_4$.

В. Написать уравнения реакций:



445. А. Сколько молей аммиака должно содержаться в 1 л 0,3 М раствора $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, чтобы прибавление 0,75 г KCl к 1 л раствора не вызвало выпадение осадка хлорида серебра? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости $AgCl$ вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[Pt(NH_3)_3Br]Br$; $[Pt(NH_3)_4][PtBr_6]$; $K_3[Al(OH)_6]$.

В. Написать уравнения реакций:

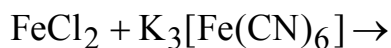


446. А. Сколько молей аммиака должно содержаться в 2 л 0,05 М раствора $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, чтобы прибавление 2,3 г KCl к 1 л раствора не вызвало выпадение осадка хлорида серебра? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости $AgCl$ вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $K_2[Pt(CN)_4Cl_2]$; $Na_4[Fe(CN)_6]$; $[Cu(NH_3)_4]SO_4$.

В. Написать уравнения реакций:





447. А. Сколько молей аммиака должно содержаться в 1 л 0,1 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, чтобы прибавление 1,5 г KCl к 1 л раствора не вызвало выпадение осадка хлорида серебра? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgCl вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$; $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$; $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$.

В. Написать уравнения реакций:



448. А. Выпадет ли осадок AgBr , если к 1 л 0,1 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего, кроме того, 1 моль NH_3 в 1 л раствора, прибавить $1 \cdot 10^{-5}$ моль KBr ? Значения константы устойчивости комплексного иона и произведения растворимости AgBr вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Br}_2]$; $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$.

В. Написать уравнения реакций:



449. А. При какой концентрации ионов S^{2-} начнётся выпадение осадка CdS из 0,3 М раствора $K_2[Cd(CN)_4]$, содержащего 0,2 моль KCN в 1 л раствора? Значения константы устойчивости иона $[Cd(CN)_4]^{2-}$ и произведения растворимости CdS вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$; $Ba_2[Fe(CN)_6]$; $[Co(NH_3)_6](NO_3)_2$.

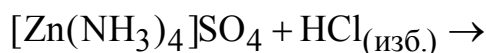
В. Написать уравнения реакций:



450. А. При какой концентрации ионов S^{2-} начнётся выпадение осадка CdS из 0,2 М раствора $K_2[Cd(CN)_4]$, содержащего 0,05 моль KCN в 1 л раствора? Значения константы устойчивости иона $[Cd(CN)_4]^{2-}$ и произведения растворимости CdS вычисляются по справочным данным.

Б. Дать названия следующим комплексным соединениям:
 $K_2[Ni(CN)_4]$; $[Ag(NH_3)_2]Br$; $[Pt(NH_3)_2SO_3]$.

В. Написать уравнения реакций:



ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Стандартные энтальпии образования, энергии Гиббса образования и стандартные энтропии веществ и водных растворов при 298,15 К

В таблице представлены при 298,15 К значения $\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}$ ($\Delta_f H^{\circ}$), $\Delta G_{\text{обр}}^{\circ}$ ($\Delta_f G^{\circ}$) и S° для большой группы неорганических, органических веществ, ионов и водных растворов. Приводимые величины взяты из справочника «Термические константы веществ» под ред. В.П. Глушко, вып. I-X, АН СССР, ВИНТИ, 1965-1981. Термодинамические характеристики бензола и циклогексана взяты из справочника М.Х. Карапетьянца, М.П. Карапетьянц «Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ». М., «Химия», 1968.

Вещества указаны в алфавитном порядке, при формировании таблицы использованы традиционные определения стандартных состояний. Для веществ, находящихся в конденсированном состоянии, таковыми является реальное состояние вещества при данной температуре (298,15 К) и давлении 1 атм. За стандартное состояние раствора (в смысле растворённого вещества) принят гипотетически идеальный раствор с активностью растворённого вещества, равной единице; при этом энтальпия и теплоёмкость растворённого вещества равны значениям, соответствующим этим величинам в реальном бесконечно разбавленном растворе. Аналогично, за стандартное состояние газа принят гипотетический идеальный газ с летучестью, равной единице; при этом энтальпия и теплоёмкость газа равны значениям, соответствующим этим величинам в реальном бесконечно разреженном газе. Таким образом,

наиболее просты определения стандартных состояний в отношении наиболее часто используемых на практике энтальпийных характеристик – реальный бесконечно разбавленный раствор и реальный бесконечно разреженный газ.

По определению при бесконечном разбавлении любые электролиты полностью диссоциируют на ионы, поэтому любая стандартная термодинамическая характеристика электролита тождественно равна сумме стандартных термодинамических характеристик составляющих его ионов.

Помимо стандартного состояния для растворов, отвечающего полной диссоциации электролитов в бесконечно разбавленном растворе, приводится (ассоциированные электролиты, гидролизные частицы, комплексные ионы) и гипотетическое состояние бесконечно разбавленного раствора с полностью недиссоциированными частицами (ст. с., гип. недисс.). Для некоторых водных растворов приведены энтальпии образования при конечных концентрациях. Число значащих цифр у каждой приводимой величины отражает точность его определения.

Вещество и состояние	$\Delta H_{\text{обр.}}$, кДж/моль	$\Delta G_{\text{обр.}}$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
$\text{Ag}_{(\text{к})}$	0	0	42,55
Ag^+ (р-р, ст.с.)	105,6	77,1	72,6
$\text{AgBr}_{(\text{к})}$	-100,7	-97,2	107,1
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ (р-р, ст.с., гип. недисс.)	269,0	301,7	201,3
$[\text{Ag}(\text{CN})_3]^{2-}$ (р-р, ст.с., гип. недисс.)	417,1	466,4	312
$\text{AgCl}_{(\text{к})}$	-127,1	-109,8	96,1
$[\text{AgCl}_2]^-$ (р-р, ст.с., гип. недисс.)	-245,2	-214,8	228,9
$\text{AgF}_{(\text{к})}$	-205,9	-187,9	84

$\text{AgF}_{(\text{p-p, AgF}\cdot 20\text{H}_2\text{O})}$	-223,5	-	-
$\text{AgF}_{(\text{p-p, AgF}\cdot 50\text{H}_2\text{O})}$	-223,7	-	-
$\text{AgF}_{(\text{p-p, AgF}\cdot 1000\text{H}_2\text{O})}$	-223,7	-	-
$\text{AgF}_{(\text{p-p, ст.с.})}$	-225,9	-200,6	58,8
$\text{AgI}_{(\text{к})}$	-61,9	-66,4	115,5
$\text{AgNO}_3_{(\text{к})}$	-124,5	-33,6	140,9
$\text{AgNO}_3_{(\text{p-p, AgNO}_3\cdot 50\text{H}_2\text{O})}$	-103,7	-	-
$\text{AgNO}_3_{(\text{p-p, AgNO}_3\cdot 1000\text{H}_2\text{O})}$	-101,7	-	-
$\text{AgNO}_3_{(\text{p-p, ст.с.})}$	-101,8	-34,5	219,8
$\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{к})}$	-31,1	-11,3	121,0
$\text{Ag}_2\text{S}_{(\text{к})}$	-32,8	-40,8	144,0
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ (p-p, ст.с., гип. недисс.)	-1296,2	-1033,2	98,9
$\text{Al}_{(\text{г})}$	329,1	288,5	164,4
$\text{Al}_{(\text{к})}$	0	0	24,34
Al^{3+} (p-p, ст.с.)	-529,7	-490	-301
$\text{AlCl}_3_{(\text{г})}$	-585	-571	313,8
$\text{AlCl}_3_{(\text{к})}$	-704,2	-628,6	109,3
$\text{AlCl}_3_{(\text{p-p, AlCl}_3\cdot 1000\text{H}_2\text{O})}$	-1035,4	-	-
$\text{AlCl}_3_{(\text{p-p, AlCl}_3\cdot 10000\text{H}_2\text{O})}$	-1036,6	-	-
$\text{AlCl}_3_{(\text{p-p, ст.с.})}$	-1031,0	-883,8	-132
$\text{AlCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{к})}$	-2691,6	-2261,3	318,0
$\text{AlF}_{(\text{г})}$	-263,3	-288,7	215,0
$\text{AlF}_3_{(\text{г})}$	-1210,8	-1194,3	277,0
$\text{AlF}_3_{(\text{к})}$	-1510,4	-1431,1	66,5
$[\text{AlF}_6]^{3-}$ (p-p, ст.с., гип. недисс.)	-2518	-2275	24
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{к})}$	-2850,1	-2230,5	468
$\text{Al}(\text{OH})_3$ (аморф.)	-1276	•	•
$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ (p-p, ст.с., гип. недисс.)	-1506,5	-1306,6	90
$\text{Al}_2\text{Cl}_6_{(\text{г})}$	-1293	-1209	444,3

$\text{Al}_2\text{Cl}_6(\text{к})$	-1408,3	-1257,2	218,6
$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$	-1675,7	-1582,3	50,9
$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{аморф.})$	-1602	•	•
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к})$	-3441,8	-3100,9	239,2
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{р-р, Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 55\text{H}_2\text{O})$	-3771,6	-	-
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{р-р, Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 100\text{H}_2\text{O})$	-3780,1	-	-
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{р-р, ст. с.})$	-3792,4	-3217,1	-548
$\text{Al}_4\text{C}_3(\text{к})$	-209	-196	89,0
$\text{As}(\text{г})$	288,7	247,4	174,1
$\text{As}(\text{к})$	0	0	35,6
$\text{AsCl}_3(\text{г})$	-271,1	-258,1	326,2
$\text{AsCl}_3(\text{ж})$	-315,5	-268,4	212,5
$\text{AsF}_3(\text{ж})$	-956,9	-909,6	181,2
$\text{AsH}_3(\text{г})$	66,4	68,9	223,0
$\text{AsO}_4^{3-}(\text{р-р, ст. с.})$	-890,1	-648,9	•
$\text{As}_4\text{O}_6(\text{к})$	-1334,7	-1176,4	233
$\text{As}_2\text{O}_5(\text{к})$	-926,4	-783,8	105,4
$\text{HAsO}_4^{2-}(\text{р-р, ст. с., гип. недисс.})$	-908,3	-715,6	-5
$\text{H}_2\text{AsO}_4^-(\text{р-р, ст. с., гип. недисс.})$	-911,5	-755,6	119
$\text{H}_3\text{AsO}_4(\text{р-р, ст. с., гип. недисс.})$	-908,6	-768,2	271
$\text{H}_3\text{AsO}_4(\text{р-р, ст. с.})$	-890,1	-648,9	•
$\text{Au}(\text{к})$	0	0	47,4
$\text{AuCl}(\text{к})$	-36,4	-14,6	85,9
$\text{AuCl}_3(\text{к})$	-118	-54	164
$[\text{AuCl}_4]^- (\text{р-р, ст. с., гип. недисс.})$	-322,0	-235,6	268,3
$\text{Au}(\text{OH})_3(\text{к})$	-477,8	-349,8	121
$\text{Au}_2\text{O}_3(\text{к})$	-13,0	78,7	•
$\text{B}(\text{г})$	561,6	517,6	153,3
$\text{B}(\text{к})$	0	0	5,86

$\text{BBr}_3(\text{ж})$	-239,3	-237,5	228
$\text{BCl}_3(\text{г})$	-403,8	-388,7	289,5
$\text{BCl}_3(\text{ж})$	-427,1	-387,1	206
$\text{BF}_3(\text{г})$	-1136,9	-1120,3	254,3
BF_4^- (р-р, ст. с.)	-1572	-1482	176
$\text{BH}_3(\text{г})$	92	96	187,7
$\text{B}(\text{OH})_3(\text{к})$	-1094,2	-968,3	88,7
$[\text{B}(\text{OH})_4]^-$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-1344,1	-1152,9	101
$\text{B}_2\text{H}_6(\text{г})$	38	90	232
$\text{B}_2\text{O}_3(\text{к})$	-1272,9	-1193,8	54,0
$\text{B}_2\text{O}_3(\text{аморф.})$	-1254,0	•	•
$\text{B}_5\text{H}_9(\text{г})$	105	•	•
$\text{B}_5\text{H}_9(\text{ж})$	75	•	•
$\text{Ba}(\text{г})$	179	147	170,1
$\text{Ba}(\text{к})$	0	0	62,5
Ba^{2+} (р-р, ст. с.)	-524,0	-546,8	8,4
$\text{BaCO}_3(\text{к})$	-1211	-1132,2	112,1
$\text{BaCl}_2(\text{к})$	-844,0	-796,7	123,7
$\text{BaCl}_2(\text{р-р, BaCl}_2 \cdot 50\text{H}_2\text{O})$	-855,7	-	-
$\text{BaCl}_2(\text{р-р, BaCl}_2 \cdot 100\text{H}_2\text{O})$	-855,8	-	-
$\text{BaCl}_2(\text{р-р, BaCl}_2 \cdot 1000\text{H}_2\text{O})$	-856,7	-	-
$\text{BaCl}_2(\text{р-р, ст. с.})$	-858,2	-809,3	121,4
$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к})$	-1446,4	-1282,9	203,3
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{к})$	-978,6	-783,2	213,8
$\text{BaO}(\text{к})$	-548	-520	72,0
$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{к})$	-941	-855	109
$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{р-р, ст. с.})$	-984,1	-861,4	-13,4
$\text{BaSO}_4(\text{к})$	-1458,9	-1347,9	132,2
$\text{Be}(\text{к})$	0	0	9,50

Be^{2+} (р-р, ст. с.)	-377,4	-375,7	-127
BeCO_3 (к)	-1046	-965	52
BeCl_2 (к)	-496,2	-449,5	75,8
BeF_2 (к)	-1027,3	-979,9	53,3
BeO (к)	-609,2	-579,9	13,8
Be(OH)_2 (к)	-905,8	-816,5	45,6
$[\text{Be(OH)}_4]^{2-}$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	•	-1113,4	•
BeSO_4 (к)	-1201,2	-1089,8	77,9
BeSO_4 (р-р, ст. с.)	-1288,4	-1121,4	-109
Be_2C (к)	-117,2	•	•
Be_3N_2 (к)	-587,9	-532,5	34,3
Bi (к)	0	0	56,9
Bi^{3+} (р-р, ст. с.)	81,0	91,8	175
BiCl_3 (г)	-263,0	-252,6	356,5
BiCl_3 (к)	-378,7	-313,1	172
$[\text{BiI}_4]^-$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	•	-211,8	•
Bi_2S_3 (к)	-155,6	-152,9	200
Bi_2O_3 (к)	-577,8	-497,3	151,5
BiOCl (к)	-371,1	-321,0	103
Br (г)	111,84	82,38	174,9
Br^- (г)	-218,87	-238,66	163,38
Br^- (р-р, ст. с.)	-121,4	-104,1	83,3
Br_2 (г)	30,91	3,13	254,4
Br_2 (ж)	0	0	152,2
BrF (г)	-42,39	-57,71	228,9
BrF_3 (г)	-255,6	-229,5	292,5
BrF_5 (г)	-428,9	-350,3	•
BrO_3^- (р-р, ст. с.)	-82,8	1,9	164,8
HBr (г)	-36,3	-53,3	198,6

HBr _(p-p, HBr·50H₂O)	-119,9	-	-
HBr _(p-p, HBr·100H₂O)	-120,3	-	-
HBr _(p-p, HBr·1000H₂O)	-121,1	-	-
HBr _(p-p, ст. с.)	-121,4	-104,1	83,3
C _(г)	715,1	669,7	158,0
C _(к, алмаз)	1,83	2,83	2,37
C _(к, графит)	0	0	5,74
CCl _{4(г)}	-102,9	-60,7	309,9
CCl _{4(ж)}	-135,4	-64,6	214,4
CF _{4(г)}	-933,0	-888,4	261,4
CHBr _{3(г)}	42	32,5	330,7
CHCl _{3(г)}	-101,3	-68,6	295,9
CHF _{3(г)}	-698,7	-664,3	259,6
CH ₃ OH _(г)	-202,0	-163,3	239,7
CH ₃ OH _(ж)	-239,45	-167,1	126,6
CH _{4(г)}	-74,81	-50,82	186,3
CN ⁻ _(p-p, ст. с.)	150,6	171,6	96,4
CO _(г)	-110,52	-137,14	197,5
CO _{2(г)}	-393,51	-394,38	213,7
CO ₃ ²⁻ _(p-p, ст. с.)	-676,64	-527,6	-56
C ₂ H _{2(г)}	226,0	208,5	200,8
C ₂ H _{4(г)}	52,5	68,3	219,3
C ₂ H _{6(г)}	-84,7	-33,0	229,5
C ₂ H ₅ OH _(г)	-234,6	-168,1	282,4
C ₂ H ₅ OH _(ж)	-276,9	-174,2	161,0
C ₆ H _{6(ж)}	49,03	124,5	172,8
C ₆ H _{12(ж)} (циклогексан)	-156,23	26,65	204,4
HCN _(г)	134,7	124,3	201,7
HCN _(p-p, ст. с., гип. недисс.)	107,2	119,0	127,3
HCOO ⁻ _(p-p, ст. с.)	-426,2	-351,5	91

$\text{HCOOH}_{(p-p, \text{ ст. с., гип. недисс.})}$	-426,2	-373,0	163
$\text{HCO}_3^-_{(p-p, \text{ ст. с., гип. недисс.})}$	-691,3	-586,6	93
$\text{H}_2\text{CO}_3_{(p-p, \text{ ст. с., гип. недисс.})}$	-699,0	-623,3	190
$\text{Ca}_{(к)}$	0	0	41,6
$\text{Ca}^{2+}_{(p-p, \text{ ст. с.})}$	-543,1	-552,8	56,5
$\text{CaC}_2_{(к)}$	-60	-65	70,0
$\text{CaCO}_3_{(к)}$	-1206,8	-1128,4	91,7
$\text{CaCl}_2_{(к)}$	-795,9	-749,4	108,4
$\text{CaCl}_2_{(p-p, \text{ CaCl}_2 \cdot 50\text{H}_2\text{O})}$	-873,2	-	-
$\text{CaCl}_2_{(p-p, \text{ CaCl}_2 \cdot 100\text{H}_2\text{O})}$	-874,1	-	-
$\text{CaCl}_2_{(p-p, \text{ CaCl}_2 \cdot 1000\text{H}_2\text{O})}$	-875,7	-	-
$\text{CaCl}_2_{(p-p, \text{ ст. с.})}$	-877,3	-815,3	169,5
$\text{CaF}_2_{(к)}$	-1220,9	-1168,5	68,5
$\text{Ca(OH)}_2_{(к)}$	-985,1	-897,1	834
$\text{CaO}_{(к)}$	-635,1	-603,5	38,1
$\text{CaSO}_4_{(к)}$	-1436,3	-1323,9	106,7
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2_{(к)}$	-4120,8	-3885,0	236,0
$\text{Cd}_{(к)}$	0	0	51,76
$\text{Cd}^{2+}_{(p-p, \text{ ст. с.})}$	-75,3	-77,7	-71
$\text{CdCl}_2_{(к)}$	-390,8	-343,2	115,3
$\text{CdO}_{(к)}$	-259,0	-229,3	54,8
$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}_{(p-p, \text{ ст. с., гип. недисс.})}$	•	506,2	•
$\text{Ce}_{(к)}$	0	0	71,5
$\text{Ce}^{3+}_{(p-p, \text{ ст. с.})}$	-700,8	-675,4	-209,6
$\text{Ce}^{4+}_{(p-p, \text{ ст. с.})}$	-538,1	-506,7	-295
$\text{Cl}_{(г)}$	121,3	105,3	165,1
$\text{Cl}^-_{(г)}$	-233,62	-239,85	153,3
$\text{Cl}^-_{(p-p, \text{ ст. с.})}$	-167,1	-131,3	56,5
$\text{Cl}_2_{(г)}$	0	0	223,0

ClO^- (p-p, ст. с.)	-110,0	-36,6	33,0
ClO_3^- (p-p, ст. с.)	-95,6	-0,2	164,4
ClO_4^- (p-p, ст. с.)	-123,6	-3,4	183,7
$\text{HCl}_{(г)}$	-92,3	-95,3	186,8
$\text{HCl}_{(p-p, \text{HCl} \cdot 20\text{H}_2\text{O})}$	-163,7	-	-
$\text{HCl}_{(p-p, \text{HCl} \cdot 50\text{H}_2\text{O})}$	-165,3	-	-
$\text{HCl}_{(p-p, \text{HCl} \cdot 1000\text{H}_2\text{O})}$	-165,8	-	-
$\text{HCl}_{(p-p, \text{ст. с.})}$	-167,1	-131,3	56,5
$\text{HClO}_4_{(ж)}$	-34,9	84,0	188,3
$\text{Co}_{(к)}$	0	0	30,0
Co^{2+} (p-p, ст. с.)	-56,6	-53,6	-110
Co^{3+} (p-p, ст. с.)	94	130	285
$\text{CoCl}_2_{(к)}$	-310,0	-267,3	109,7
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (p-p, ст. с., гип. недисс.)	•	-239,6	•
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ (p-p, ст. с., гип. недисс.)	-594,5	-221	332
$\text{CoO}_{(к)}$	-238,9	-215,1	52,7
$\text{Cr}_{(к)}$	0	0	23,6
Cr^{3+} (p-p, ст. с.)	-236,0	-223,1	215,5
$\text{CrCl}_3_{(к)}$	-570	-501	124,7
$\text{CrCl}_3_{(p-p, \text{CrCl}_3 \cdot 300\text{H}_2\text{O})}$	-720	-	-
$\text{CrCl}_3_{(p-p, \text{ст. с.})}$	-737,3	-616,9	385,0
$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7_{(к)}$	-1807	•	•
$\text{Cr}_2\text{O}_3_{(к)}$	-1140,6	-1059,0	81,2
$\text{CrO}_3_{(к)}$	-590	-513	73,2
CrO_4^{2-} (p-p, ст. с.)	-882	-729	54
$\text{CrO}_2\text{Cl}_2_{(к)}$	-528,9	-492,5	330
$\text{Cr}(\text{OH})_3_{(к, \text{свежеос.})}$	-1013	-867	•
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (p-p, ст. с.)	-1491	-1305	270
$\text{Cs}_{(г)}$	76,9	49,9	175,5

$\text{Cs}_{(\text{к})}$	0	0	85,2
Cs^+ (р-р, ст. с.)	-258,1	-291,6	132,2
$\text{CsBr}_{(\text{к})}$	-405,5	-391,1	113,0
$\text{CsCl}_{(\text{к})}$	-442,44	-414,0	101,2
$\text{CsF}_{(\text{к})}$	-553,5	-525,7	98,0
$\text{CsI}_{(\text{к})}$	-346,5	-340,2	122,2
$\text{CsOH}_{(\text{к})}$	-416,6	-372	103
$\text{Cu}_{(\text{к})}$	0	0	33,1
Cu^+ (р-р, ст. с.)	72,8	50,0	44
Cu^{2+} (р-р, ст. с.)	66,9	65,6	-93
$\text{CuCl}_{(\text{к})}$	-137,3	-120,1	87
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	•	63,1	•
$[\text{CuCl}_2]^-$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-277,4	-244,4	211
$[\text{CuCl}_3]^{2-}$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	▪	-376,7	•
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-346,5	-111,5	281
$\text{CuS}_{(\text{к})}$	-53,1	-53,6	66,5
$\text{CuSO}_4_{(\text{к})}$	-770,9	-661,8	109,2
CuSO_4 (р-р, $\text{CuSO}_4 \cdot 50\text{H}_2\text{O}$)	-837,5	-	-
CuSO_4 (р-р, $\text{CuSO}_4 \cdot 100\text{H}_2\text{O}$)	-837,9	-	-
CuSO_4 (р-р, $\text{CuSO}_4 \cdot 1000\text{H}_2\text{O}$)	-839,4	-	-
CuSO_4 (р-р, ст. с.)	-844,1	-680,1	-75
$\text{F}_2(\text{г})$	0	0	202,7
F^- (р-р, ст. с.)	-331,5	-277,7	-13,8
HF (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-320,5	-298,1	91
$\text{Fe}_{(\text{к})}$	0	0	27,15
Fe^{2+} (р-р, ст. с.)	-87,1	-78,9	-131
Fe^{3+} (р-р, ст. с.)	-46,4	-4,5	-309
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	457,7	696,0	98

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	564,0	731,7	269
$\text{FeCl}_2(\text{к})$	-341,7	-307,4	118
$\text{FeCl}_2(\text{р-р}, \text{FeCl}_2 \cdot 350\text{H}_2\text{O})$	-416,6	-	-
$\text{FeCl}_2(\text{р-р}, \text{FeCl}_2 \cdot 500\text{H}_2\text{O})$	-423,4	-	-
$\text{FeCl}_2(\text{р-р}, \text{ст. с.})$	-421,3	-341,4	-18
$\text{FeCl}_3(\text{к})$	-399,4	-	-
$\text{FeCl}_3(\text{р-р}, \text{FeCl}_3 \cdot 1000\text{H}_2\text{O})$	-531,8	-	-
$\text{FeCl}_3(\text{р-р}, \text{FeCl}_3 \cdot 20000\text{H}_2\text{O})$	-528,0	-	-
$\text{FeCl}_3(\text{р-р}, \text{ст. с.})$	-547,7	-398,3	-140
$\text{Fe}(\text{CO})_5(\text{ж})$	-764	-695	338
$\text{FeO}(\text{к})$	-265	-244	60,8
$\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{к})$	-562	-479,7	88
$\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{к})$	-827	-700	105
$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к})$	-822	-740	87
$\text{Ge}(\text{к})$	0	0	31,13
$\text{GeCl}_4(\text{г})$	-504,6	-466,0	347,7
$\text{GeH}_4(\text{г})$	90,8	113,2	217,1
$\text{GeO}_2(\text{к})$	-580,2	-521,5	39,7
$\text{H}(\text{г})$	218,0	203,3	114,6
H^+ (р-р, ст. с.)	0	0	0
$\text{H}_2(\text{г})$	0	0	130,52
$\text{Hg}(\text{ж})$	0	0	75,9
Hg^{2+} (р-р, ст. с.)	173,5	164,7	25
Hg_2^{2+} (р-р, ст. с.)	171,8	153,6	82
$\text{HgCl}_2(\text{к})$	-228,2	-180,9	140
$\text{HgO}(\text{к}, \text{красн.})$	-90,9	-58,6	70,3
$\text{HgO}(\text{к}, \text{жёлт.})$	-90,5	-58,5	71,3
$[\text{HgI}_4]^{2-}$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-233,5	-216,3	381
$\text{I}_2(\text{г})$	62,43	19,37	260,6

I^- (p-p, ст. с.)	-55,2	-51,7	111
$I_{2(к)}$	0	0	116,1
IO_3^- (p-p, ст. с.)	-233,9	-141,5	120,9
$HI_{(г)}$	26,57	1,78	206,5
$HI_{(p-p, HI \cdot 50H_2O)}$	-54,2	-	-
$HI_{(p-p, HI \cdot 100H_2O)}$	-54,5	-	-
$HI_{(p-p, HI \cdot 1000H_2O)}$	-54,9	-	-
$HI_{(p-p, ст. с.)}$	-55,2	-51,7	111
$K_{(г)}$	88,9	60,4	160,2
$K_{(к)}$	0	0	64,7
K^+ (p-p, ст. с.)	-252,25	-282,52	100,9
$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O_{(к)}$	-6063,2	-5143,1	687
$KBr_{(к)}$	-393,5	-380,1	95,9
$KBrO_{3(к)}$	-376,1	-287,0	149,2
$KCN_{(к)}$	-113,4	-101,9	127,8
$KCl_{(к)}$	-436,56	-408,6	82,55
$KCl_{(p-p, KCl \cdot 20H_2O)}$	-420,46	-	-
$KCl_{(p-p, KCl \cdot 50H_2O)}$	-419,50	-	-
$KCl_{(p-p, KCl \cdot 100H_2O)}$	-419,15	-	-
$KCl_{(p-p, ст. с.)}$	-419,35	-413,78	157,4
$KClO_{3(к)}$	-389,1	-287,5	142,97
$KClO_{4(к)}$	-427,2	-297,4	151,0
$KF_{(к)}$	-566,1	-536,4	66,5
$KF \cdot 2H_2O_{(к)}$	-1162,3	-1020,1	155,0
$KH_{(к)}$	-57,82	-34,0	50
$KHF_{2(к)}$	-925,9	-857,8	104,3
$KI_{(к)}$	-327,74	-322,76	106,1
$KMnO_{4(к)}$	-833,9	-734,0	171,7
$KNO_{3(к)}$	-494,5	-394,6	132,9
$KOH_{(к)}$	-424,67	-378,9	78,9

$\text{KOH}_{(p-p, \text{KOH} \cdot 20\text{H}_2\text{O})}$	-481,11	-	-
$\text{KOH}_{(p-p, \text{KOH} \cdot 50\text{H}_2\text{O})}$	-481,44	-	-
$\text{KOH}_{(p-p, \text{KOH} \cdot 100\text{H}_2\text{O})}$	-481,55	-	-
$\text{KOH}_{(p-p, \text{KOH} \cdot 1000\text{H}_2\text{O})}$	-481,92	-	-
$\text{KOH}_{(p-p, \text{ст. с.})}$	-482,29	-439,84	90
$\text{K}_2\text{CrO}_{4(\kappa)}$	-1407,9	-1299,8	200
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(\kappa)}$	-2062	-1882	291
$\text{K}_2\text{O}_{(\kappa)}$	-362	-322	96
$\text{KO}_{2(\kappa)}$	-283	-238	117
$\text{KO}_{3(\kappa)}$	-261	-181	105
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{(\kappa)}$	-600,4	-458,6	419,1
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{(\kappa)}$	-253,6	-131,5	420,9
$\text{Li}_{(\Gamma)}$	159,3	126,7	138,7
$\text{Li}_{(\kappa)}$	0	0	29,1
$\text{Li}^+_{(p-p, \text{ст. с.})}$	-278,45	-292,3	10,5
$\text{Li}[\text{AlH}_4]_{(\kappa)}$	-107,1	-35,6	78,7
$\text{LiBr}_{(\kappa)}$	-351,0	-341,7	74,0
$\text{LiCl}_{(\kappa)}$	-408,4	-384,1	59,3
$\text{LiH}_{(\kappa)}$	-90,67	-68,7	20,6
$\text{LiNO}_{3(\kappa)}$	-483,2	-380,5	88
$\text{LiOH}_{(\kappa)}$	-484,9	-439,0	42,80
$\text{Li}_2\text{O}_{(\kappa)}$	-597,9	-561,2	37,61
$\text{Mg}_{(\kappa)}$	0	0	32,7
$\text{Mg}^{2+}_{(p-p, \text{ст. с.})}$	-468,1	-457,3	-133,9
$\text{MgCl}_2_{(\kappa)}$	-644,8	-595,3	89,3
$\text{MgO}_{(\kappa)}$	-601,5	-569,3	27,07
$\text{Mg}(\text{OH})_2_{(\kappa)}$	-924,7	-833,7	63,2
$\text{MgSO}_4_{(\kappa)}$	-1287,4	-1173,2	91,5
$\text{MgSO}_4_{(p-p, \text{MgSO}_4 \cdot 50\text{H}_2\text{O})}$	-1373,1	-	-
$\text{MgSO}_4_{(p-p, \text{MgSO}_4 \cdot 100\text{H}_2\text{O})}$	-1373,8	-	-

MgSO ₄ (p-p, MgSO ₄ ·1000H ₂ O)	-1375,8	-	-
MgSO ₄ (p-p, ст. с.)	-1379,1	-1203,0	-115,9
Mn _(к)	0	0	32,0
Mn ²⁺ (p-p, ст. с.)	-220,2	-231,0	-62
MnO _(к)	-385,1	-363,3	51,5
MnO ₂ (к)	-521,5	-466,7	53,1
MnO ₄ ⁻ (p-p, ст. с.)	-538,1	-445,3	196
MnO ₄ ²⁻ (p-p, ст. с.)	•	-499,2	•
MnSO ₄ (к)	-1066,8	-959,0	112,5
MnSO ₄ (p-p, ст. с.)	-1131,2	-976,7	-44
Mo _(к)	0	0	28,62
MoO ₂ (к)	-589,1	-533,2	46,28
MoO ₃ (к)	-745,2	-668,1	77,7
MoO ₄ ²⁻ (p-p, ст. с.)	-997,9	-838,9	36
N _(г)	472,71	455,59	153,19
N ₂ (г)	0	0	191,50
NH ₂ OH(г)	-50,9	-3,62	235,6
NH ₃ (г)	-46,2	-16,7	192,6
NH ₃ (p-p, NH ₃ ·1H ₂ O)	-75,44	-	-
NH ₃ (p-p, NH ₃ ·20H ₂ O)	-80,10	-	-
NH ₃ (p-p, NH ₃ ·100H ₂ O)	-80,28	-	-
NH ₄ ⁺ (p-p, ст. с.)	-132,3	-79,5	114,3
NH ₄ Cl(к)	-314,2	-203,2	95,8
NH ₄ Cl(p-p, NH ₄ Cl·20H ₂ O)	-299,0	-	-
NH ₄ Cl(p-p, NH ₄ Cl·100H ₂ O)	-298,9	-	-
NH ₄ Cl(p-p, NH ₄ Cl·1000H ₂ O)	-299,1	-	-
NH ₄ Cl(p-p, ст. с.)	-299,4	-210,8	170,8
NH ₄ NO ₂ (к)	-256,1	•	•
NH ₄ NO ₃ (к)	-365,4	-183,8	151,0

$\text{NH}_4\text{OH}_{(\text{p-п, ст. с., гип. недисс.})}$	-366,2	-264,0	181,7
$\text{NO}_{(\text{г})}$	90,2	86,6	210,6
$\text{NO}_{2(\text{г})}$	33,5	51,6	240,2
$\text{NO}_2^- (\text{п-п, ст. с.})$	-104,6	-37,1	139,5
$\text{NO}_3^- (\text{п-п, ст. с.})$	-207,4	-111,6	147,2
$\text{N}_2\text{H}_{4(\text{г})}$	95,3	159,1	238,5
$\text{N}_2\text{O}_{(\text{г})}$	82,0	104,1	219,9
$\text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})}$	9,6	98,4	303,8
$\text{N}_2\text{O}_{4(\text{ж})}$	-19,0	97,9	209,2
$\text{N}_2\text{O}_{5(\text{ж})}$	-42,7	114,1	178,2
$\text{HNO}_3(\text{ж})$	-174,1	-80,8	155,6
$\text{HNO}_3(\text{п-п, HNO}_3 \cdot 20\text{H}_2\text{O})$	-206,7	-	-
$\text{HNO}_3(\text{п-п, HNO}_3 \cdot 50\text{H}_2\text{O})$	-206,9	-	-
$\text{HNO}_3(\text{п-п, HNO}_3 \cdot 100\text{H}_2\text{O})$	-206,9	-	-
$\text{HNO}_3(\text{п-п, HNO}_3 \cdot 1000\text{H}_2\text{O})$	-207,1	-	-
$\text{HNO}_3(\text{п-п, ст. с.})$	-207,4	-111,6	147,2
$\text{Na}_{(\text{к})}$	0	0	51,30
$\text{Na}^+ (\text{п-п, ст. с.})$	-240,41	-262,12	58,9
$\text{NaH}_{(\text{к})}$	-56,44	-33,6	40,0
$\text{NaBr}_{(\text{к})}$	-361,2	-349,1	86,94
$\text{NaCl}_{(\text{к})}$	-411,41	-384,4	72,13
$\text{NaF}_{(\text{к})}$	-572,8	-542,6	51,17
$\text{NaHCO}_3(\text{к})$	-949,08	-851,1	101,3
$\text{NaI}_{(\text{к})}$	-288,06	284,84	98,6
$\text{NaOH}_{(\text{к})}$	-495,93	-379,8	64,43
$\text{NaOH}_{(\text{п-п, NaOH} \cdot 20\text{H}_2\text{O})}$	-470,53	-	-
$\text{NaOH}_{(\text{п-п, NaOH} \cdot 50\text{H}_2\text{O})}$	-470,17	-	-
$\text{NaOH}_{(\text{п-п, NaOH} \cdot 100\text{H}_2\text{O})}$	-469,98	-	-
$\text{NaOH}_{(\text{п-п, NaOH} \cdot 1000\text{H}_2\text{O})}$	-470,10	-	-
$\text{NaOH}_{(\text{п-п, ст. с.})}$	-470,45	-419,44	48,0

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7(\text{к})$	-3289	-3094	189,5
$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{к})$	-1129,43	-1045,7	135,0
$\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{к})$	-1095,0	-1006,7	146,0
$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{к})$	-1389,5	-1271,7	149,6
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{к})$	-4329,6	-3648,9	592
$\text{Na}_2\text{O}_2(\text{к})$	-512,5	-449,0	94,6
$\text{Na}_2\text{O}(\text{к})$	-414,84	-376,1	75,3
$\text{Ni}(\text{к})$	0	0	29,9
$\text{Ni}^{2+}(\text{р-р, ст. с.})$	-53,1	-45,6	-126
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}(\text{р-р, ст. с., гип. недисс.})$	-638	-253	356
$\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{к, состар.})$	-543,5	-458,4	80
$\text{Ni}(\text{OH})_3(\text{к, осажд.})$	-670,3	-540,0	96
$\text{NiSO}_4(\text{к})$	-873,5	-763,8	103,8
$[\text{Ni}(\text{CN}_4)]^{2-}(\text{р-р, ст. с., гип. недисс.})$	368,6	468,4	232
$\text{O}(\text{г})$	249,2	231,8	160,94
$\text{O}_2(\text{г})$	0	0	205,04
$\text{O}_3(\text{г})$	142,2	162,7	238,8
$\text{OH}^-(\text{г})$	-134,5	-129,4	171,4
$\text{OH}^-(\text{р-р, ст. с.})$	-230,04	-157,32	-120,9
$\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	-241,82	-288,61	188,72
$\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$	-285,83	-237,25	70,08
$\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж})$	-187,78	-120,38	109,6
$\text{P}(\text{г})$	316,5	280,1	163,08
$\text{P}(\text{к, белый})$	0	0	41,09
$\text{P}(\text{к, красный})$	-17,4	-11,9	22,80
$\text{PCl}_3(\text{г})$	-279,5	-260,45	311,7
$\text{PCl}_3(\text{ж})$	-311,7	•	•
$\text{PCl}_5(\text{г})$	-366,9	-297,1	364,4
$\text{P}_4\text{O}_6(\text{к})$	-1640	•	•

$P_4O_{10(к)}$	-2984	-2698	228,86
$PH_3(г)$	5,4	13,4	210,2
PO_4^{3-} (р-р, ст. с.)	-1272	-1012,6	221
HPO_4^{2-} (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-1286,2	-1083,2	34
$H_2PO_4^-$ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-1289,9	-1124,3	91,6
H_3PO_4 (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-1281,8	-1136,5	160
$Pb_{(к)}$	0	0	64,8
Pb^{2+} (р-р, ст. с.)	-0,9	-24,4	13
$Pb(NO_3)_2(к)$	-451,7	-256,9	218
$Pb(NO_3)_2$ (р-р, $Pb(NO_3)_2 \cdot 100H_2O$)	-425,2	-	-
$Pb(NO_3)_2$ (р-р, $Pb(NO_3)_2 \cdot 1000H_2O$)	-417,6	-	-
$Pb(NO_3)_2$ (р-р, ст. с.)	-415,7	-247,6	307
$PbO_{(к, красн.)}$	-219,3	-189,1	86,1
$PbO_2(к)$	-276,6	-218	71,9
$PbS_{(к)}$	-100	-99	91,2
$Rb_{(г)}$	80,9	53,1	170,0
$Rb_{(к)}$	0	0	76,73
Rb^+ (р-р, ст. с.)	-251,04	-283,5	120,5
$RbBr_{(к)}$	-394,6	-381,8	110,0
$RbCl_{(к)}$	-435,2	-407,4	95,2
$RbF_{(к)}$	-555,8	-525,9	77,8
$RbI_{(к)}$	-331,9	-327,1	118,8
$RbOH_{(к)}$	-418,7	-373,3	92
$Rb_2SO_4(к)$	-1437,1	-1318,4	197,5
$S_{(к, монокл.)}$	0,377	0,188	32,6
$S_{(к, ромб.)}$	0	0	31,9
S^{2-} (р-р, ст. с.)	32,6	85,4	-15
$SOCl_2(г)$	-212,8	-198,0	307,94
$SO_2(г)$	-296,90	-300,21	248,07

SO ₂ Cl ₂ (г)	-363,2	-318,9	311,3
SO ₃ (г)	-395,8	-371,2	256,7
SO ₃ (ж)	-439,0	•	•
SO ₃ ²⁻ (р-р, ст. с.)	-641,0	-486,8	-47,3
SO ₄ ²⁻ (р-р, ст. с.)	-911,0	-745,7	18,0
S ₂ O ₃ ²⁻ (р-р, ст. с.)	-665	-516,7	3,7
HSO ₄ ⁻ (р-р, ст. с., гип. недисс.)	-889,2	-757,0	129
H ₂ S(г)	-20,9	-33,8	205,7
H ₂ SO ₄ (ж)	-814,2	-690,3	156,9
H ₂ SO ₄ (р-р, H ₂ SO ₄ ·20H ₂ O)	-885,2	-	-
H ₂ SO ₄ (р-р, H ₂ SO ₄ ·50H ₂ O)	-887,2	-	-
H ₂ SO ₄ (р-р, H ₂ SO ₄ ·100H ₂ O)	-887,8	-	-
H ₂ SO ₄ (р-р, H ₂ SO ₄ ·1000H ₂ O)	-892,5	-	-
H ₂ SO ₄ (р-р, ст. с.)	-911,0	-745,7	18,0
H ₂ S ₂ (г)	15,3	-4,5	260,7
Sb(к)	0	0	45,7
SbCl ₃ (г)	-312,0	-299,5	338,5
SbCl ₅ (г)	-388,8	-328,7	402
SbCl ₅ (ж)	-437,2	-345,4	295
SbH ₃ (г)	145,1	147,6	233,0
Se(к)	0	0	42,13
Se(стекл.)	5,4	2,66	51,5
SeO ₃ ²⁻ (р-р, ст. с.)	-507,5	-363,6	-2,5
SeO ₄ ²⁻ (р-р, ст. с.)	-599,6	-444,5	62,7
H ₂ Se(г)	33	19,7	218,8
Si(к)	0	0	18,82
SiC(к)	-63	-60	16,61
SiCl ₄ (г)	-557,5	-617,6	331,0
SiCl ₄ (ж)	-687,8	•	239,7

SiH ₄ (г)	34,7	57,2	204,6
SeF ₆ ²⁻ (р-р, ст. с.)	-2397	-2209	127
SiO ₂ (к, α-кварц)	-910,9	-856,7	41,8
SiO ₂ (к, α-кristобалит)	-908,3	-854,2	42,7
SiO ₂ (к, α-тридимит)	-905,4	-851,6	43,5
Sn(к, белое)	0	0	51,5
Sn(к, серое)	-2,092	0,126	44,1
Sn ²⁺ (р-р, ст. с.)	-20,5	-27,2	-22,7
SnCl ₂ (к)	-331,01	•	•
SnCl ₂ (р-р, ст. с.)	-344,7	-289,7	90,3
SnCl ₄ (г)	-489,1	-449,6	364,8
SnO ₂ (к)	-580,8	-519,9	52,3
SnH ₄ (к)	162,8	187,8	228,7
Sr(к)	0	0	55,7
Sr ²⁺ (р-р, ст. с.)	-551,5	-563,9	-33
Sr(NO ₃) ₂ (к)	-984,1	-785,0	194,6
Sr(OH) ₂ (к)	-965	-876	94
SrSO ₄ (к)	-1459,0	-1346,9	121,8
SrO(к)	-590,5	-559,8	55,2
TeO ₂ (к)	-321,7	-264,8	59
H ₂ Te(г)	99,7	85,2	228,8
Ti(к)	0	0	30,63
TiCl ₂ (к)	-516	-467	87
TiCl ₃ (к)	-720	-653	146
TiCl ₄ (ж)	-804	-737	252,4
TiO ₂ (к)	-943,9	-888,6	50,33
U(к)	0	0	50,2
UCl ₃ (к)	-867	-800	1591
UO ₂ Cl ₂ (к)	-1243,5	-1145,8	150,5
UO ₂ (к)	-1085,0	-1031,9	77,03

UO_2^{2+} (p-p, ст. с.)	-1018	-952	•
$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2(\text{к})$	-1348	•	•
$\text{V}_{(\text{к})}$	0	0	28,9
$\text{VCl}_2(\text{к})$	-461	-415	97,1
$\text{VCl}_3(\text{к})$	-581,2	-511,9	131,0
$\text{V}_2\text{O}_5(\text{к})$	-1552	-1421	131,0
$\text{W}_{(\text{к})}$	0	0	32,7
$\text{WCl}_6(\text{к})$	-598,3	-469,0	230
$\text{WO}_2(\text{к})$	-589,5	-533,7	50,5
$\text{WO}_3(\text{к})$	-824,7	-763,8	75,9
WO_4^{2-} (p-p, ст. с.)	-1073,2	-931,4	97,5
$\text{WS}_2(\text{к})$	-200,4	-192,8	71
$\text{Zn}_{(\text{к})}$	0	0	41,63
Zn^{2+} (p-p, ст. с.)	-153,6	-147,16	•
$\text{ZnCl}_2(\text{к})$	-415,1	-369,4	111,5
$\text{ZnCl}_2(\text{p-p, ZnCl}_2 \cdot 50\text{H}_2\text{O})$	-471,2	-	-
$\text{ZnCl}_2(\text{p-p, ZnCl}_2 \cdot 100\text{H}_2\text{O})$	-477,6	-	-
$\text{ZnCl}_2(\text{p-p, ZnCl}_2 \cdot 1000\text{H}_2\text{O})$	-485,1	-	-
$\text{ZnCl}_2(\text{p-p, ст. с.})$	-487,8	-409,7	•
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (p-p, ст. с., гип. недисс.)	-537,0	-304,6	298
$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ (p-p, ст. с., гип. недисс.)	332,1	427,2	259
$\text{ZnO}_{(\text{к})}$	-350,6	-320,7	224,7
$\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{к})$	-645,4	-555,9	77,0
$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ (p-p, ст. с., гип. недисс.)	•	-860,8	•
$\text{ZnS}_{(\text{к})}$	-205,4	-200,7	57,7
$\text{ZnSO}_4(\text{к})$	-981,4	-870,1	110,5
$\text{ZrCl}_4(\text{ж})$	-979,8	-889,3	181
$\text{Zr}(\text{OH})_4(\text{к})$	-1661	•	•
$\text{ZrO}_2(\text{к})$	-1100,6	-1042,8	50,4

Таблица 2

Стандартные электродные потенциалы (E_{298}^0) в водных растворах относительно н. в. э. при 298,15 К.

В таблице 2 приведены величины стандартных электродных потенциалов для ряда электрохимических систем в водных растворах при 298,15 К, взятые из следующих учебных пособий и справочников:

1. М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин. Общая и неорганическая химия. Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 1981, 632 с., ил.

2. Курс физической химии. Том II. Издание второе, испр. / Под ред. Я. И. Герасимова. – М.: Химия, 1973. – 624 с., ил.

3. Краткий справочник физико-химических величин. Издание десятое, испр. и дополн. / Под ред. А. А. Равделя и А. М. Пономаревой – Спб.: «Иван Федоров», 2002. – 240 с., ил.

Для определения электродных потенциалов для температур, отличных от 298,15 К, и конечных концентраций растворов следует пользоваться уравнением Нернста.

Электрохимическая реакция	E_{298}^0 , В
$\text{Li}^+ + \bar{e} = \text{Li}$	-3,045
$\text{K}^+ + \bar{e} = \text{K}$	-2,925
$\text{Rb}^+ + \bar{e} = \text{Rb}$	-2,925
$\text{Cs}^+ + \bar{e} = \text{Cs}$	-2,923
$\text{Ca}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Ca}$	-2,87
$\text{Na}^+ + \bar{e} = \text{Na}$	-2,714
$\text{Mg}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Mg}$	-2,37
$\text{Be}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Be}$	-1,85
$\text{U}^{3+} + 3\bar{e} = \text{U}$	-1,80
$\text{Al}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Al}$	-1,66

$\text{Zn}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Zn}$	-0,763
$\text{S} + 2\bar{e} = \text{S}^{2-}$	-0,48
$\text{Fe}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Fe}$	-0,440
$\text{Cr}^{3+} + \bar{e} = \text{Cr}^{2+}$	-0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cd}$	-0,403
$\text{Tl}^+ + \bar{e} = \text{Tl}$	-0,336
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	-0,276
$\text{Co}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Co}$	-0,27
$\text{V}^{3+} + \bar{e} = \text{V}^{2+}$	-0,255
$\text{Ni}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Ni}$	-0,24
$\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{HCOOH}$	-0,196
$\text{GeO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\bar{e} = \text{Ge} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,15
$\text{Sn}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Sn}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Pb}$	-0,126
$\text{H}^+ + \bar{e} = \frac{1}{2} \text{H}_2$	0
$\text{HCOOH} + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}$	0,056
$\text{Sn}^{4+} + 2\bar{e} = \text{Sn}^{2+}$	0,15
$\text{Cu}^{2+} + \bar{e} = \text{Cu}^+$	0,153
$\text{UO}_2^{2+} + 4\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{U}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,334
$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cu}$	0,337
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \bar{e} = [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	0,36
$\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = 2\text{OH}^-$	0,401
$\text{Cu}^+ + \bar{e} = \text{Cu}$	0,521
$\frac{1}{2} \text{I}_2 + \bar{e} = \text{I}^-$	0,536
$\text{I}_3^- + 2\bar{e} = 3\text{I}^-$	0,536
$\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{HAsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,559
$\text{MnO}_4^- + \bar{e} = \text{MnO}_4^{2-}$	0,564
$\text{UO}_2^+ + 4\text{H}^+ + \bar{e} = \text{U}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,62

$O_2 + 2H^+ + 2\bar{e} = H_2O_2$	0,682
$C_6H_4O_2 + 2H^+ + 2\bar{e} = C_6H_4(OH)_2$	0,699
$Fe^{3+} + \bar{e} = Fe^{2+}$	0,771
$\frac{1}{2}Hg_2^{2+} + \bar{e} = Hg$	0,798
$Ag^+ + \bar{e} = Ag$	0,799
$Hg^{2+} + 2\bar{e} = Hg$	0,854
$NO_3^- + 3H^+ + 2\bar{e} = HNO_2 + H_2O$	0,94
$NO_3^- + 4H^+ + 4\bar{e} = NO + 2H_2O$	0,96
$Pu^{4+} + \bar{e} = Pu^{3+}$	0,97
$HNO_2 + H^+ + \bar{e} = NO + H_2O$	1,00
$\frac{1}{2}Br_2 + \bar{e} = Br^-$	1,065
$ClO_4^- + 2H^+ + 2\bar{e} = ClO_3^- + H_2O$	1,19
$IO_3^- + 6H^+ + 5\bar{e} = \frac{1}{2}I_2 + 3H_2O$	1,195
$\frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2\bar{e} = H_2O$	1,229
$Tl^{3+} + 2\bar{e} = Tl^+$	1,25
$\frac{1}{2}Cl_2 + \bar{e} = Cl^-$	1,360
$PbO_2 + 4H^+ + 2\bar{e} = Pb^{2+} + 2H_2O$	1,455
$Au^{3+} + 3\bar{e} = Au$	1,50
$MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e} = Mn^{2+} + 4H_2O$	1,51
$Ce^{4+} + \bar{e} = Ce^{3+}$	1,61
$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2\bar{e} = PbSO_4 + 2H_2O$	1,685
$Co^{3+} + \bar{e} = Co^{2+}$	1,82
$Pu^{3+} + 3\bar{e} = Pu$	2,03
$\frac{1}{2}F_2 + \bar{e} = F^-$	2,87

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЭКВИВАЛЕНТ. ЗАКОН ЭКВИВАЛЕНТОВ	4
2. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ	10
3. КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА ЭЛЕКТРОНОВ И ФОРМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБЛАКОВ	16
4. ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРМУЛЫ АТОМОВ И ИОНОВ	24
5. РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ–ВОССТАНОВЛЕНИЯ	25
6. МЕТОД ВАЛЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ. ГИБРИДИЗАЦИЯ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ ЭЛЕКТРОНОВ. σ - и π - СВЯЗИ	36
7. МОДЕЛЬ ОТТАЛКИВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПАР ВАЛЕНТНОЙ ОБОЛОЧКИ (ОЭПВО) ЦЕНТРАЛЬНОГО АТОМА	41
8. МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРБИТАЛЕЙ	43
9. ТЕРМОХИМИЯ. ЗАКОН ГЕССА. ЭНТРОПИЯ. ЭНЕРГИЯ ГИББСА... ..	45
10. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ	51
11. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ	57
12. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ	67
13. ГИДРОЛИЗ	77
14. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ В КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ	86
15. ДИССОЦИАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	88
ПРИЛОЖЕНИЕ	101

Учебное издание

Власенко Константин Капитонович
Дупал Алексей Ярославович
Соловьёв Сергей Николаевич

Домашние задания по общей и неорганической химии
Часть II. Индивидуальные задания

Редактор Н. А. Заходякина

Подписано в печать 00.00.15 г. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 5,89. Тираж 1000 экз. Заказ

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева
Издательский центр
Адрес университета и издательского центра:
125047 Москва, Миусская пл., 9